MELSERVO

Servoverstärker und Motoren

Bedienungsanleitung

MR-J2-A

Art. Nr.: 124555
27 05 2002
Version D

Bedienungsanleitung
Servoverstärker MR-J2-A
Artikel-Nr.: 124555

Version			Änderungen / Ergänzungen / Korrekturen	
A	05/1999	pdp	—	
B	07/2000	pdp	Allgemein:	Schaltzeichen der Optokoppler der Eingangsschnittstellen; Motoren der HC-MF-Serie: EC-/(UE)-Typen wurden durch die Typen UE ersetzt; Motoren der HA-FF-Serie: EC-/(C-UE)-Typen wurden durch die Typen C-UE ersetzt; Motoren der HA-FF□□B-C-UE-Serie: B-C-UE-Typen wurden durch die Typen CB-UE ersetzt
			Abb. 1-4:	Modellbezeichnung der Servomotoren
			Abb. 3-7:	Polung der externen Spannungsquelle
			Abb. 9-10:	Skalierung der Drehmomentachse
C	09/2001	pdp	Seite 3-15:	Beispiel für eine Schnittstelle (positive Logik) enfällt
			Abb. 3-6:	Modifikation des Beispiels für eine Schnittstelle (negative Logik)
D	05/2002	pdp	Tab. 4-19:	Einstellung des Parameters 1

Zu diesem Handbuch

Die in diesem Handbuch vorliegenden Texte, Abbildungen, Diagramme und Beispiele dienen ausschließlich der Erläuterung zur Installation, Bedienung und zum Betrieb der Servoantriebe und Verstärker der MELSERVO J2-A-Serie.

Sollten sich Fragen bezüglich Installation und Betrieb der in diesem Handbuch beschriebenen Geräte ergeben, zögern Sie nicht, Ihr zuständiges Verkaufsbüro oder einen Ihrer Vertriebspartner (siehe Umschlagseite) zu kontaktieren.

Ohne vorherige ausdrückliche schriftliche Genehmigung der MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. dürfen keine Auszüge dieses Handbuchs vervielfältigt, in einem Informationssystem gespeichert oder weiter übertragen werden.

Die MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. behält sich vor, jederzeit technische Änderungen dieses Handbuchs ohne besondere Hinweise vorzunehmen.

© 05/2002

Sicherheitshinweise

Allgemeine Sicherheitshinweise

Zielgruppe

Dieses Handbuch richtet sich ausschließlich an anerkannt ausgebildete Elektrofachkräfte, die mit den Sicherheitsstandards der elektrischen Antriebs- und Automatisierungstechnik vertraut sind. Projektierung, Installation, Inbetriebnahme, Wartung und Prüfung der Geräte dürfen nur von einer anerkannt ausgebildeten Elektrofachkraft, die mit den Sicherheitsstandards der elektrischen Antriebs- und Automatisierungstechnik vertraut ist, durchgeführt werden.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die Geräte der MELSERVO-Serie sind nur für die Einsatzbereiche vorgesehen, die in diesem Handbuch beschrieben sind. Achten Sie auf die Einhaltung aller in diesem Handbuch angegebenen Kenndaten. Es dürfen nur von MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. empfohlene Zusatz- bzw. Erweiterungsgeräte benutzt werden.

Jede andere darüberhinausgehende Verwendung oder Benutzung gilt als nicht bestimmungsgemäß.

Sicherheitsrelevante Vorschriften

Bei der Projektierung, Installation, Inbetriebnahme, Wartung und Prüfung der Geräte müssen die für den speziellen Einsatzfall gültigen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften beachtet werden.

Es müssen besonders folgende Vorschriften (ohne Anspruch auf Vollständigkeit) beachtet werden:

- VDE-Vorschriften
  - VDE 0100
    Bestimmungen für das Einrichten von Starkstromanlagen mit einer Nennspannung bis 1000 V
  - VDE 0105
    Betrieb von Starkstromanlagen
  - VDE 0113
    Sicherheit von Maschinen; elektrische Ausrüstung von Maschinen
  - VDE 0160
    Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln
- Brandverhütungsvorschriften
- Unfallverhütungsvorschriften
  - VBG Nr. 4: Elektrische Anlagen und Betriebsmittel
- Niederspannungsrichtlinie

Spezielle Hinweise für die Arbeit mit diesem Handbuch

Die einzelnen Hinweise haben folgende Bedeutung:

GEFAHR:

bedeutet, daß eine Gefahr für das Leben und die Gesundheit des Anwenders besteht, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

ACHTUNG:

bedeutet eine Warnung vor möglichen Beschädigungen des Gerätes oder anderen Sachwerten sowie fehlerhaften Einstellungen, wenn die entsprechenden Vorsichts-maßnahmen nicht getroffen werden.

HINWEISE bedeutet, daß eine falsche Handhabung zu einem fehlerhaften Betrieb des Servoverstärkers oder des Servomotors führen kann. Eine Gefahr für die Gesundheit der Betreiber oder eine Beschädigung des Gerätes oder anderer Sachwerte besteht jedoch nicht.

Dieser Hinweis deutet auch auf eine andere Parametereinstellung, auf eine andere Funktion, einen anderen Gebrauch hin, oder er bietet Informationen für den Einsatz von Zusatz- bzw. Erweiterungsgeräten.

Konformität mit EG-Richtlinien

Die EG-Richtlinien sollen dazu dienen, den freizügigen Gütervertrieb innerhalb der EU zu ermöglichen. Mit der Festschreibung „wesentlicher Schutzvorschriften“ stellen die EG-Richtlinien sicher, daß technische Barrieren im Handel zwischen den Mitgliedsstaaten der EU ausgeräumt werden. In den Mitgliedsstaaten der EU regeln die Maschinen-Richtlinie (gültig seit Januar 1995), die EMV-Richtlinie (gültig seit Januar 1996) und die Niederspannungs-Richtlinie (gültig seit Januar 1997) der EG-Richtlinien die Sicherstellung der fundamentalen Sicherheitsbedürfnisse und das Tragen der Kennzeichnung „CE“.

Konformität mit den EG-Richtlinien wird durch die Abgabe einer Konformitätserklärung sowie durch die Anbringung der Kennzeichnung „CE“ am Produkt, an seiner Verpackung oder in seiner Betriebsanleitung angezeigt.

Die oben genannten Richtlinien beziehen sich auf Apparate und Systeme, nicht jedoch auf Einzelkomponenten, es sei denn, die Komponenten haben eine direkte Funktion für den Endbenutzer. Da ein Servoverstärker zusammen mit einem Servomotor, mit einer Steuervorrichtung und weiteren mechanischen Teilen installiert werden muß, um einen für den Endbenutzer sinnvollen Zweck zu erfüllen, haben die Servoverstärker diese Funktion nicht. Sie können daher als eine komplexe Komponente bezeichnet werden, bei der eine Konformitätserklärung oder die Kennzeichnung „CE“ nicht erforderlich ist. Diese Position wird auch von CEMEP, dem europäischen Verband der Hersteller von elektronischer Antriebstechnik und elektrischen Maschinen, gestützt.

Die Servoverstärker erfüllen jedoch entsprechend der Niederspannungs-Richtlinie die Voraussetzungen zur Kennzeichnung „CE“ der Maschinen oder Zubehörteile, in denen der Servoverstärker eingesetzt wird. Zur Gewährleistung der Konformität mit den Anforderungen der EMV-Richtlinie hat MITSUBISHI ELECTRIC das Handbuch „EMC INSTALLATION GUIDELINES“ (Artikelnummer: 103944) zusammengestellt, in welchem die Installation des Servoverstärkers, der Bau eines Schaltschranks und andere Installationstätigkeiten beschrieben werden. Wenden Sie sich bitte an den für Sie zuständigen Vertriebspartner.

Spezielle Sicherheitshinweise

Die folgenden Gefahrenhinweise sind als generelle Richtlinien für Servoantriebe in Verbindung mit anderen Geräten zu verstehen. Sie müssen bei Projektierung, Installation und Betrieb der elektrotechnischen Anlage unbedingt beachtet werden.

Spezielle Sicherheitshinweise für die Benutzer

GEFAHR:

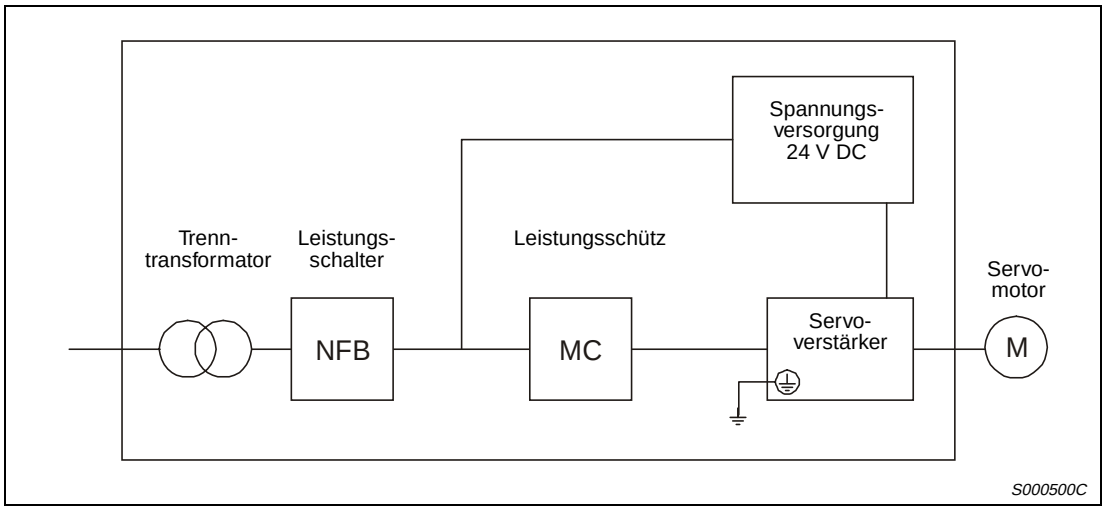
- ***Die im spezifischen Einsatzfall geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften sind zu beachten. Der Einbau, die Verdrahtung und das Öffnen der Baugruppen, Bauteile und Geräte muß im spannungslosen Zustand erfolgen.***
- ***Vor der Installation, der Verdrahtung und dem Öffnen der Baugruppen, Bauteile und Geräte müssen Sie die Geräte in den spannungslosen Zustand schalten und mindestens 10 Minuten warten. Messen Sie vor dem Berühren mit einem Spannungsmeßgerät, ob sich die Restspannung in Kondensatoren etc. abgebaut hat.***
- ***Berühren Sie Servoverstärker oder Servomotor oder den optionalen Bremswiderstand nicht während oder kurz nach dem Betrieb im spannungsführenden Zustand. Die Bauteile erhitzen sich stark, es besteht Verbrennungsgefahr.***
- ***Baugruppen, Bauteile und Geräte müssen in einem berührungssicheren Gehäuse mit einer bestimmungsgemäßen Abdeckung und Schutzeinrichtung installiert werden.***
- ***Bei Geräten mit ortsfestem Netzanschluß muß ein allpoliger Netztrennschalter oder eine Sicherung in die Gebäudeinstallation eingebaut werden.***
- ***Servoverstärker und Servomotor sind sicher zu erden.***
- ***Überprüfen Sie spannungsführende Kabel und Leitungen, mit denen die Geräte verbunden sind, regelmäßig auf Isolationsfehler und Bruchstellen. Bei Feststellung eines Fehlers in der Verkabelung müssen Sie die Geräte und die Verkabelung sofort spannungslos schalten und die defekte Verkabelung ersetzen.***
- ***Überprüfen Sie vor der Inbetriebnahme, ob der zulässige Netzspannungsbereich mit der örtlichen Netzspannung übereinstimmt.***
- ***NOT-AUS-Einrichtungen gemäß VDE 0113 müssen in allen Betriebsarten des Servoantriebs wirksam bleiben. Ein Entriegeln der NOT-AUS-Einrichtung darf keinen unkontrollierten und undefinierten Wiederanlauf bewirken.***
- ***Die NOT-AUS-Einrichtung muß so geschaltet sein, daß die elektromagnetische Haltebremse auch bei einem NOT-AUS aktiviert wird.***
- ***Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen nach DIN VDE 0664 Teil 1–3 sind als alleiniger Schutz bei indirekten Berührungen in Verbindung mit Servoverstärkern nicht ausreichend. Hierfür sind zusätzliche bzw. andere Schutzmaßnahmen zu ergreifen.***

Spezielle Sicherheitshinweise in bezug auf die Geräte

ACHTUNG:

- ***Beachten Sie bei der Installation der Servogeräte die während des Betriebs auftretende Wärmeentwicklung. Sorgen Sie für ausreichende Abstände zwischen den einzelnen Modulen und für ausreichende Belüftung zur Wärmeabfuhr.***
- ***Installieren Sie Servoverstärker, Servomotor oder optionale Bremseinheit nicht in der Nähe von leicht brennbaren Stoffen.***
- ***Achten Sie beim Einsatz des Servoantriebs stets auf die strikte Einhaltung der Kenndaten für elektrische und physikalische Größen.***
- ***Schalten Sie bei einem auftretenden Fehler am Servoverstärker, am Servomotor oder am optionalen Bremswiderstand den Servoantrieb sofort spannungsfrei, da es sonst zu einer Überhitzung und Selbstentzündung der Geräte kommen kann.***

Struktur

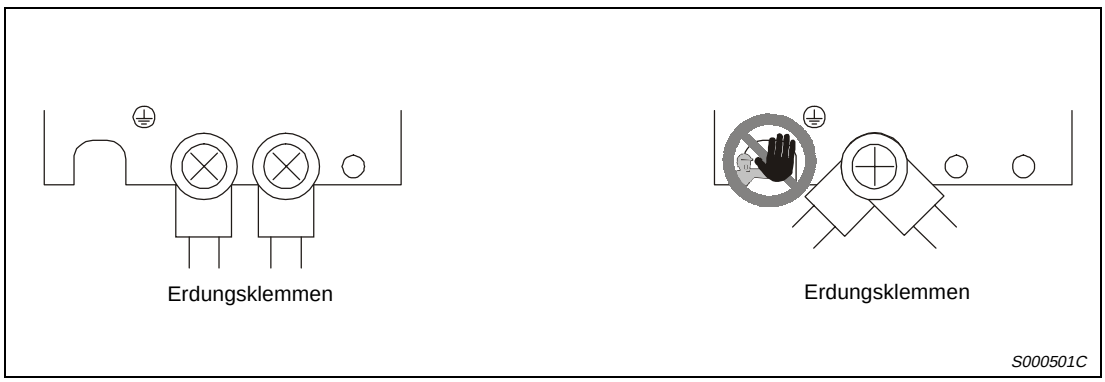


Umgebungsbedingungen

Betreiben Sie den Servoverstärker maximal bis zu einem Verschmutzungsgrad 2, festgelegt in IEC664. Installieren Sie den Servoverstärker zu diesem Zweck, falls nötig, in einem Schaltschrank der Schutzklasse IP54 (Schutz gegen Feuchtigkeit, Öl, Kohlenstoff, Staub, Schmutz etc.).

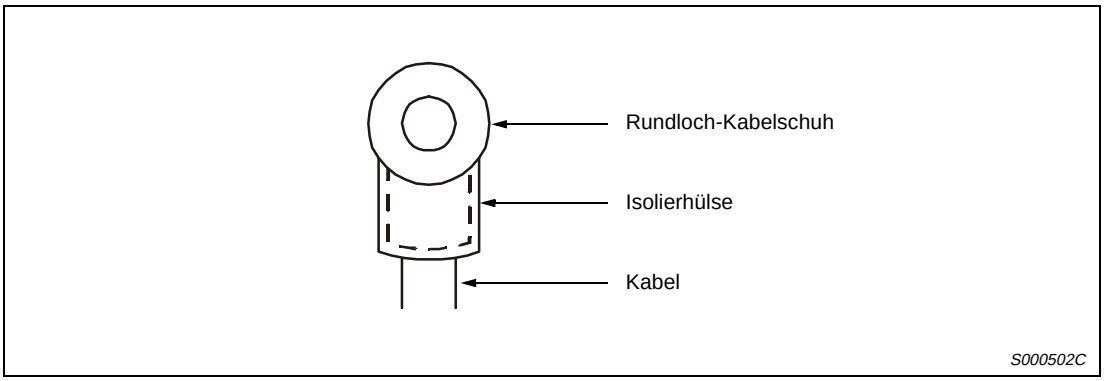
Schutzerde

Zum Schutz vor einem elektrischen Schlag schließen Sie die Schutzerde des Servoverstärkers an die Erdungsklemmen des Schaltschranks an. Dabei dürfen Sie nicht zwei oder mehr Erdungskabel an eine Klemmenschraube anschließen.

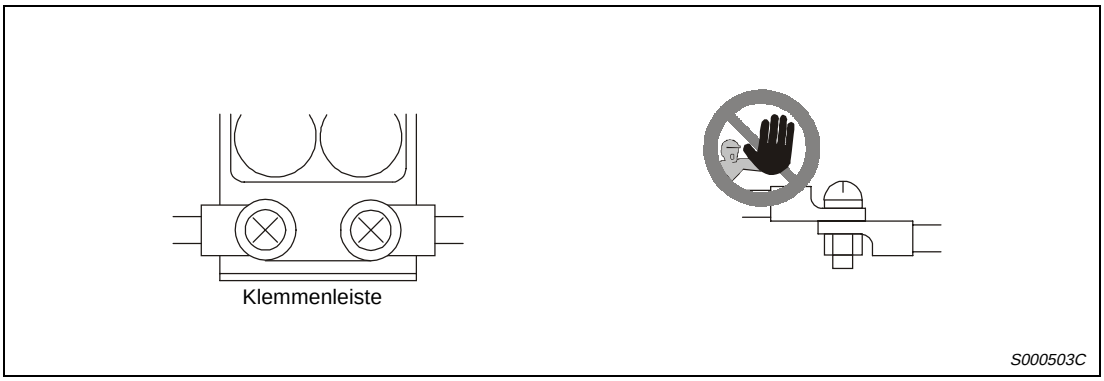


Kabelanschluß

Die Kabel werden über isolierte Rundloch-Kabelschuhe an die Klemmenleiste des Servoverstärkers angeschlossen.



Zum Anschluß des Leistungskabels des Servomotors HC-MF an den Servoverstärker verwenden Sie eine fest montierte Klemmenleiste. Verbinden Sie die Kabel nicht direkt miteinander.



Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung

1.1 Übersicht der Modelle 1-1
1.1.1 Servoverstärker 1-1
1.1.2 Servomotoren 1-3
1.2 Entfernen und Anbringen der Frontabdeckung 1-5
1.3 Bedienungselemente 1-6
1.3.1 Servoverstärker 1-6
1.3.2 Servomotor 1-8
1.4 Funktionen 1-9
1.5 Systemkonfiguration 1-11

2 Montage

2.1 Allgemeine Betriebsbedingungen 2-1
2.1.1 Montage der Servoverstärker 2-2
2.1.2 Montage des Servomotors 2-4

3 Anschluß

3.1 Anschluß des Servoverstärkers 3-1
3.1.1 Leistungsschalter, Sicherungen, Leistungsschütze und Kabel 3-1
3.1.2 Klemmenleisten für Spannungsversorgung und Regelkreis 3-2
3.1.3 Signalleitungen 3-3
3.1.4 Schnittstellen 3-13
3.2 Servomotor 3-19
3.2.1 Anschluß des Servomotors 3-19
3.2.2 Motoranschluß 3-20
3.3 Interne Beschaltung und Bezugspunkt 3-24
3.4 Erdung 3-25
3.5 Spannungsversorgung 3-26
3.6 Zeitlicher Ablauf bei einer Alarmmeldung 3-29
3.7 Servomotor mit elektromagnetischer Haltebremse 3-30

3.8 Beispiele für Standardschaltungen 3-33
3.8.1 Schaltungen zur Lageregelung 3-33
3.8.2 Schaltungen zur Drehzahlregelung 3-39
3.8.3 Schaltung zur Drehmomentregelung 3-42

4 Betrieb

4.1 Prüfpunkte vor der Inbetriebnahme 4-1
4.2 Inbetriebnahme 4-3
4.2.1 Auswahl der Regelfunktion 4-3
4.3 Anzeige und Betrieb 4-4
4.3.1 Flußdiagramm der Anzeige 4-4
4.3.2 Statusanzeige 4-5
4.3.3 Anzeige der Diagnosefunktion 4-7
4.3.4 Anzeige der Alarmfunktion 4-11
4.4 Anpassungen 4-32
4.4.1 Auto-Tuning 4-32
4.4.2 Manuelle Einstellung des Verstärkungsfaktors 4-32
4.5 Unterdrückung leichter Vibrationen 4-36

5 System der Absolutwert-Positionserkennung

5.1 Allgemeines 5-1
5.1.1 Einschränkungen 5-1
5.1.2 Technische Daten 5-1
5.1.3 Benötigte Komponenten 5-2
5.1.4 Übersicht der Datenkommunikation 5-3

6 Zubehör

6.1 Optionales Zubehör 6-2
6.1.1 Bremswiderstand 6-2
6.1.2 Verbindungskabel 6-6
6.1.3 Klemmenbelegung an der Klemmenleiste 6-9
6.2 Sonderzubehör 6-10
6.2.1 Transformatoren 6-10

7 Wartung und Inspektion

7.1 Inspektion 7-1

7.2 Standzeit. 7-1

8 Fehlererkennung und -behebung

8.1 Fehlererkennung bei der Inbetriebnahme 8-1

8.1.1 Lageregelung 8-1

8.1.2 Drehzahlregelung 8-3

8.1.3 Drehmomentregelung 8-4

8.2 Alarm- und Warnmeldungen. 8-5

8.2.1 Liste der Alarm- und Warnmeldungen 8-5

8.2.2 Alarmmeldungen 8-6

8.2.3 Warnmeldungen 8-12

9 Technische Daten

9.1 Leistungsdaten 9-1

9.1.1 Lastdiagramme 9-1

9.1.2 Wärmeverluste des Servoverstärkers 9-2

9.1.3 Daten der elektromagnetischen Haltebremse 9-3

9.1.4 Widerstands-Bremsung. 9-5

9.2 Standarddaten 9-8

9.2.1 Servoverstärker 9-8

9.2.2 Servomotor 9-9

9.2.3 Drehmomentverläufe. 9-11

10 EMV-Richtlinien

10.1 Anforderungen 10-1

11 Abmessungen

11.1 Servoverstärker 11-1

11.2 Servomotoren 11-5

11.2.1 HC-MF-UE-Serie 11-5

11.2.2 HA-FF-C-UE-Serie 11-8

11.2.3 HC-SF-Serie 11-12

11.2.4 HC-RF-Serie 11-14

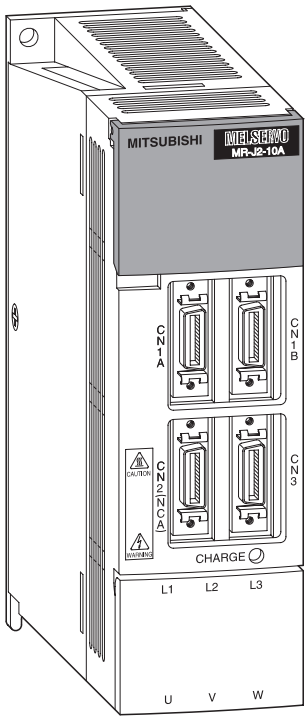
11.3 Optionale Bremswiderstände 11-15

11.4 Transformatoren 11-17

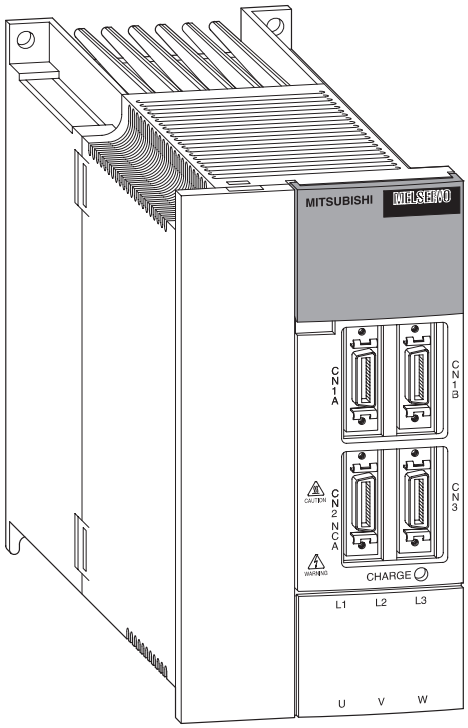
1 Einleitung

1.1 Übersicht der Modelle

1.1.1 Servoverstärker



MR-J2-100A oder kleiner



MR-J2-200 A / 350 A

MR-J2-☐A

Serie

Code	Verwendbare Servomotoren			
	HC-MF☐	HA-FF☐	HC-SF☐	HC-RF☐
10	053 / 13	053 / 13	—	—
20	23	23	—	—
40	43	33 / 43	—	—
60	—	63	52	—
70	73	—	—	—
100	—	—	102	—
200	—	—	152 / 202	103 / 153
350	—	—	352	203

S000506E

Abb. 1-1: *Modellbezeichnung der Servoverstärker*

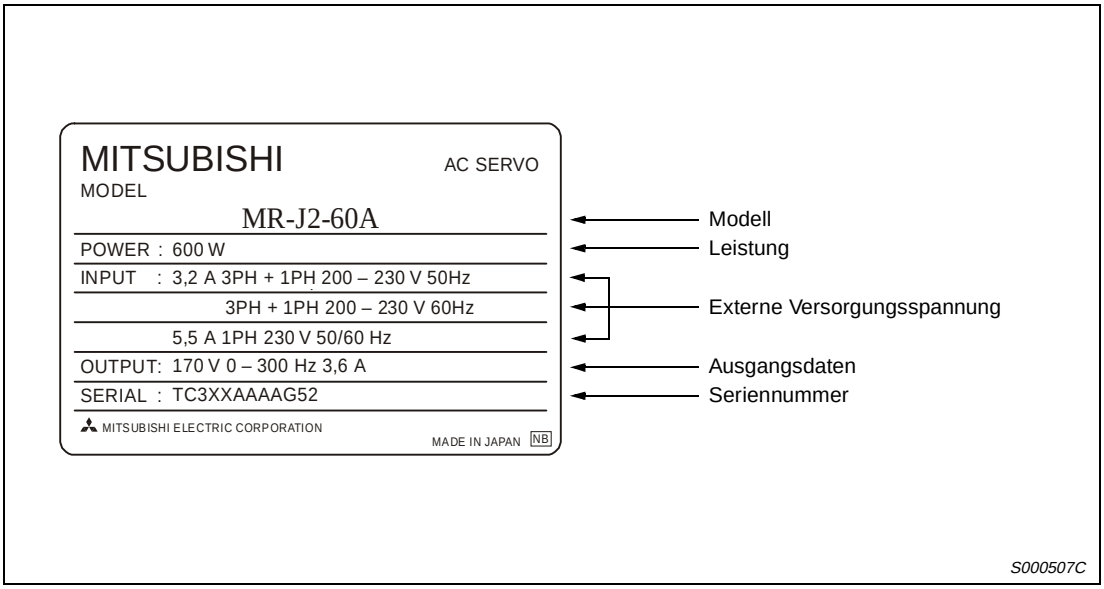


Abb. 1-2: *Typenschild*

1.1.2 Servomotoren

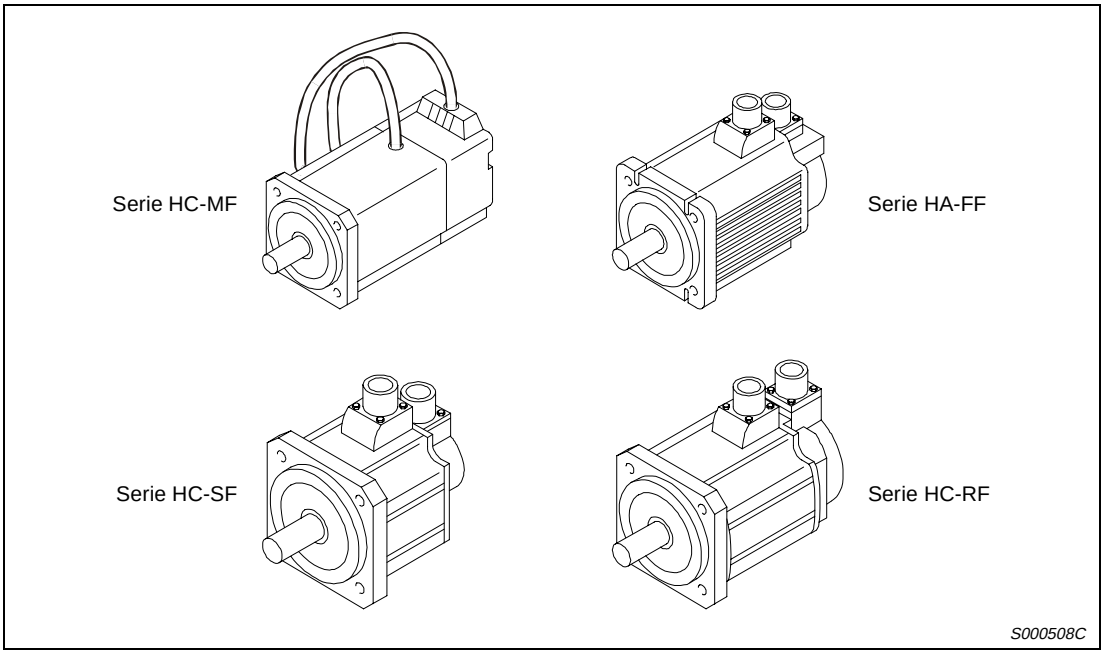


Abb. 1-3: *Servomotoren*

HC - MF □ □ □ □ C-UE ——— entspricht EN- und UL-Standards (UL/cUL) ❶

Modell-bezeichnung
HC-MF
HA-FF
HC-SF
HC-RF

Code	elektro-magnetische Haltebremse
—	—
B	✔

Code	Nenn-drehzahl [1/min]
2	2000
3	3000

Code	Ausgangs-leistung [W]	Code	Ausgangs-leistung [W]
05	50	6	600
1	100	7	750
2	200	10	1000
3	300	15	1500
4	400	20	2000
5	500	35	3500

Abb. 1-4: *Modellbezeichnung der Servomotoren*

❶ Die Motoren HC-SF/RF entsprechen generell den EN- und UL/cUL-Standards.

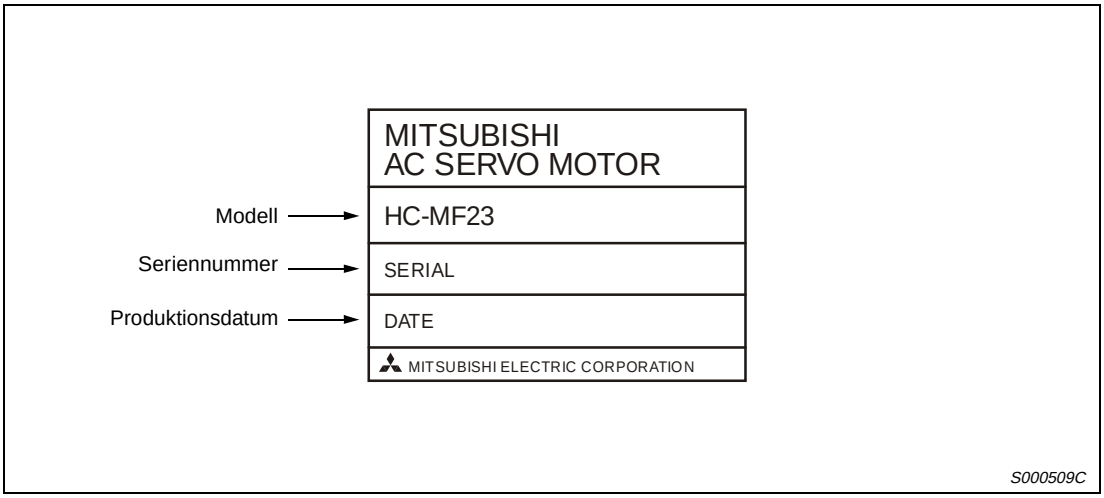


Abb. 1-5: *Typenschild*

1.2 Entfernen und Anbringen der Frontabdeckung

Bei den Modellen MR-J2-200A oder größer muß die Frontabdeckung entfernt werden, bevor die Batteriehalterung und die Klemmenleiste der Steuer-Spannungsversorgung (TE2) zugänglich sind.

GEFAHR:

Vor dem Entfernen der Frontabdeckung ist die Netzspannung abzuschalten und eine Wartezeit von mindestens 10 Minuten einzuhalten. Diese Zeit wird benötigt, damit sich die Kondensatoren nach dem Abschalten der Netzspannung auf einen ungefährlichen Spannungswert entladen können.

Entfernen der Frontabdeckung

① Drücken Sie die Verriegelung der Frontabdeckung nach unten.

② Ziehen Sie die Frontabdeckung nach vorne ab.

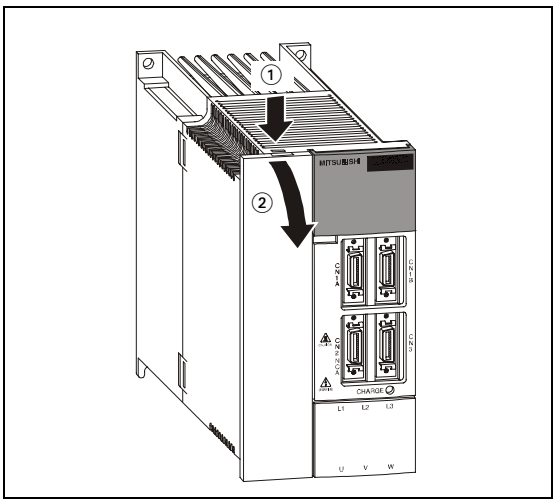


Abb. 1-6:
Enfernen der Frontabdeckung

S000513C

Anbringen der Frontabdeckung

① Setzen Sie die Haltezapfen der Frontabdeckung in die Aussparungen am Gehäuse des Servoverstärkers ein.

② Drücken Sie die Frontabdeckung gegen das Gehäuse des Servoverstärkers, bis die Verriegelung einrastet.

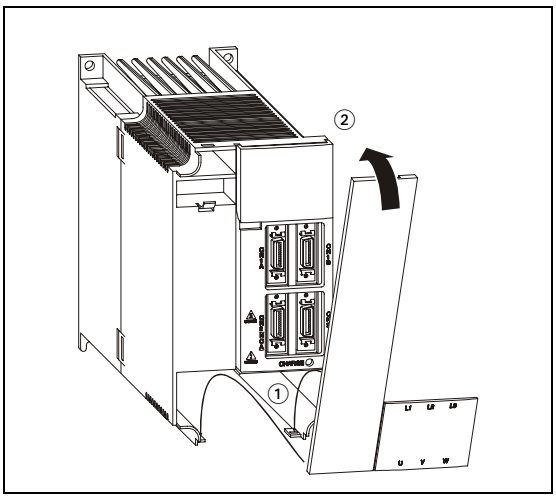
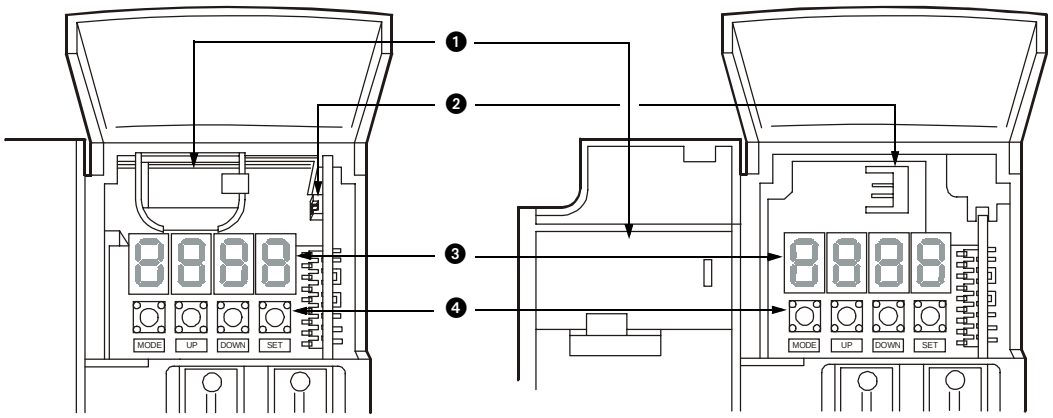


Abb. 1-7:
Anbringen der Frontabdeckung

S000514C

1.3 Bedienungselemente

1.3.1 Servoverstärker



MR-J2-100A oder kleiner MR-J2-200A oder größer

S000510C

Abb. 1-8: *Servoverstärker*

Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Siehe
❶	Batteriehalterung	Enthält die Batterie (optional) für die Speicherung der Daten der Absolutwertpositionierung	Kap. 5
❷	Batterieanschluß (CON1)	Zum Anschluß der Batterie	Abs. 5.1.4
❸	Anzeigefeld	Vierstellige 7-Segment-LED zur Anzeige des Servostatus und der Alarmcodes	Abs. 4.3
❹	Bedienfeld MODE UP DOWN SET	Zum Einstellen der Statusanzeige, der Diagnosefunktion, der Alarmanzeige und der Parametereinstellung Zum Speichern der Daten Zum Wechseln der Anzeige oder der Werte in der jeweils angezeigten Funktion Zum Wechseln der Funktion	Abs. 4.3

Tab. 1-1: *Bedienelemente und Bedeutung*

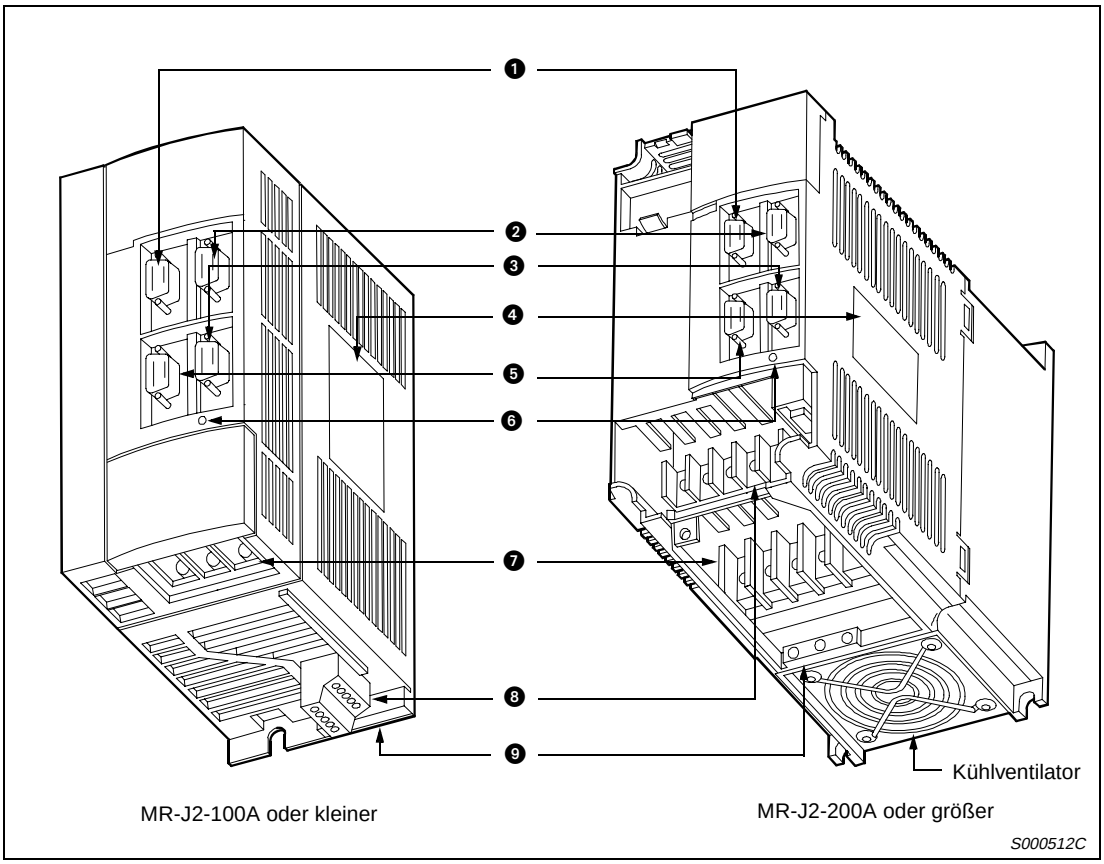


Abb. 1-9: *Servoverstärker*

Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Siehe
❶	E/A-Signal-Anschluß (CN1A)	Zur Übertragung von E/A-Signalen	Abs. 3.1.3
❷	E/A-Signal-Anschluß (CN1B)	Zur Übertragung von E/A-Signalen	Abs. 3.1.3
❸	Kommunikationsanschluß (CN3)	Zum Anschluß eines PCs oder analoger Anzeigeinstrumente	Abs. 3.1.3
❹	Typenschild	—	Abs. 1.1.1
❺	Encoderanschluß (CN2)	Zum Anschluß des Servomotorencoders	Abs. 3.1.3
❻	Kontrolleuchte CHARGE	Leuchtet bei aufgeladenem Zwischenkreis. Wenn die Kontrolleuchte leuchtet, dürfen die Kabelverbindungen nicht getrennt werden.	—
❼	Klemmenleiste der Spannungsversorgung (TE1)	Zum Anschluß der Spannungsversorgung und des Servomotors	Abs. 3.1.2
❽	Klemmenleiste der Steuerspannungsversorgung (TE2)	Zum Anschluß der Spannungsversorgung des Steuerteils und der Bremseinheit	Abs. 3.1.2
❾	Klemme für Schutzerde (PE)	Zur Erdung des Moduls	Abs. 3.4

Tab. 1-2: *Bedienelemente und Bedeutung*

ACHTUNG:

Ein Verwechseln der Anschlüsse CN1A, CN1B, CN3 und CN2 kann zum Kurzschluß und somit zur Zerstörung der Ein- und Ausgänge führen.

1.3.2 Servomotor

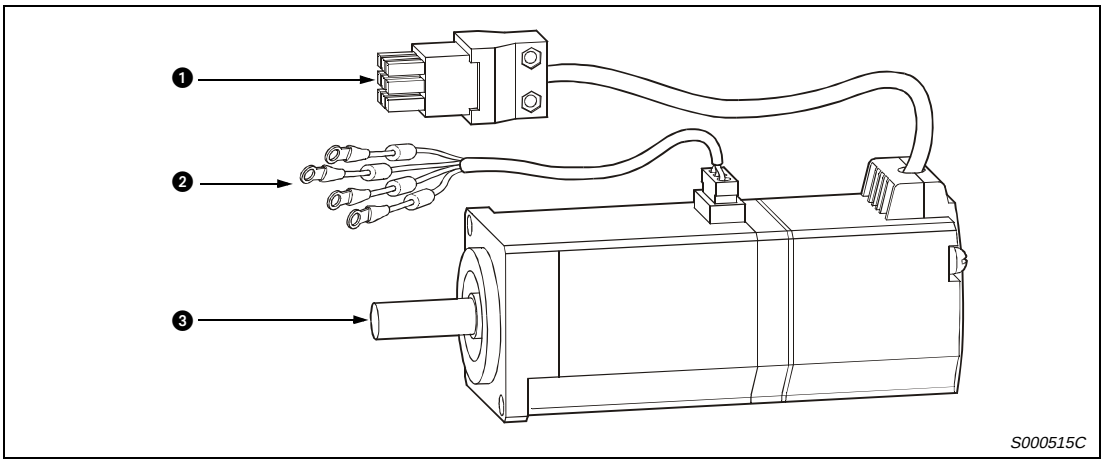


Abb. 1-10: *Servomotor*

Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Siehe
❶	Encoderanschluß	Anschlußkabel des Encoders	Abs. 6.1
❷	Leistungsanschluß, Bremsanschluß	Spannungsversorgungskabel (U, V, W), Erdungskabel, Bremskabel (für Motoren mit elektromagnetischer Haltebremse)	Abs. 3.2
❸	Servomotorwelle	Antriebswelle des Motors	Abs. 2.1.3

Tab. 1-3: *Beschreibung der Motorkomponenten*

1.4 Funktionen

Funktion	Beschreibung	Regel-funktion ❶	Siehe
Lageregelung	Einsatz des MR-J2-A zur Lageregelung	P	Abs. 3.8.1
Drehzahlregelung	Einsatz des MR-J2-A zur Drehzahlregelung	S	Abs. 4.2.1 Abs. 3.8.2
Drehmomentregelung	Einsatz des MR-J2-A zur Drehmoment-regelung	T	Abs. 4.2.1 Abs. 3.8.3
Positions-/Drehzahlregelung im Wechselbetrieb	Unter Verwendung eines externen Eingangs-signals kann zwischen der Positions- und der Drehzahlregelung umgeschaltet werden.	P/S	Abs. 4.2.1
Drehzahl-/Drehmomentregelung im Wechselbetrieb	Unter Verwendung eines externen Eingangs-signals kann zwischen der Drehzahl- und der Drehmomentregelung umgeschaltet werden.	S/T	Abs. 4.2.1
Drehmoment-/Lageregelung im Wechselbetrieb	Unter Verwendung eines externen Eingangs-signals kann zwischen der Drehmoment- und der Lageregelung umgeschaltet werden.	T/P	Abs. 4.2.1
Absolutes Positionserkennungs-system	Ein erneutes Anfahren des Referenzpunktes (Nullpunktes) ist nach dem Einschalten der Versorgungsspannung nicht erforderlich, wenn die Referenzpunktfahrt einmal aus-geführt worden ist.	P	Kap. 5
Vibrationsunterdrückung	Vibrationen mit einer Amplitude von ± 1 Impuls beim Stoppen des Servomotors werden unterdrückt.	P	Abs. 4.5
Elektronische Übersetzung	Die Eingangsimpulse können mit einem Faktor von 1/50 bis 50 mutipliziert werden.	P	Parameter 3, 4
Real-time Auto-Tuning	Automatische Anpassung der Verstärkung auf einen optimalen Wert bei schwankender Last an der Motorwelle.	P, S	Abs. 4.4.1, Parameter 2
Smoothing	Die Drehzahl wird in Abhängigkeit von der Impulsrate langsam hochgefahren.	P	Parameter 7
S-förmige Beschleunigungs-/Verzö-gerungszeitkonstante	Die Drehzahlbeschleunigung und Verzöge-rung erfolgt S-förmig.	S	Parameter 13
Analoger Monitorausgang	Der Servostatus wird als Spannung über die Zeit ausgegeben.	P, S, T	Parameter 17
Alarmspeicher löschen	Der Alarmspeicher wird gelöscht.	P, S, T	Parameter 16
Neustart nach Spannungsabfall	Ist die Versorgungsspannung soweit abgefal-len, daß es zu einer Alarmmeldung gekom-men ist, und ist sie danach wieder angestiegen, kann ein Neustart des Servo-motors durch einfaches Einschalten des Startsignals erfolgen.	S	Parameter 20
Befehlsimpulswahl	Beim Befehlsimpuls kann aus vier unter-schiedlichen Formen der Impulskette gewählt werden.	P	Parameter 21
Eingangssignalwahl	Start der Vorwärtsdrehung, der Rückwärts-drehung, „Servo EIN“ und andere Eingangs-signale können verschiedenen Adressen zugeordnet werden.	P, S, T	Parameter 43–48
Drehmomentbegrenzung	Das Drehmoment des Servomotors kann auf einen beliebigen Wert begrenzt werden.	P, S	Parameter 28
Drehzahlbegrenzung	Die Drehzahl des Servomotors kann auf einen beliebigen Wert begrenzt werden.	T	Parameter Nr. 8–10
Statusanzeige	Die Statusanzeige erfolgt über die 4stellige 7-Segment-LED.	P, S, T	Abs. 4.3.2
Anzeige externer E/A-Signale	Der Zustand EIN/AUS externer E/A-Signale wird über die Anzeige ausgegeben.	P, S, T	Abs. 4.3.3

Tab. 1-4: *Funktionsbeschreibung*

Funktion	Beschreibung	Regel-funktion ❶	Siehe
Erzwungenes Ausgangssignal	Das Ausgangssignal kann unabhängig vom Servostatus ein- und ausgeschaltet werden. Sie können diese Funktion zum Beispiel zur Prüfung der Signalleitung verwenden.	P, S, T	Abs. 4.3.3
Automatischer VC-Offset	Kommt es bei einer Spannung von 0 V beim analogen Drehzahlbefehl (VC) oder bei der analogen Drehzahlbegrenzung (VLA) zu keinem Stopp des Servomotors, wird die Spannung automatisch nachgeregelt.	S, T	Abs. 4.3.3
Testbetrieb	Der Servomotor kann ohne Startsignal vom Servoverstärker aus betrieben werden.	P, S, T	Abs. 4.3.3
Optionaler Bremswiderstand	Diese Option wird verwendet, wenn der im Servoverstärker eingebaute regenerative Bremswiderstand keine ausreichende Kapazität für die auftretenden Energien aufweist.	P, S, T	Abs. 6.1.1
Setup-Software	Durch den Einsatz eines PCs können die Parametereinstellung, der Testbetrieb, die Statusanzeige und weiteres über den PC erfolgen.	P, S, T	—
Alarmcodeausgabe	Tritt ein Alarm auf, wird der zugehörige Alarmcode als 3-Bit-Code ausgegeben.	P, S, T	Abs. 8.2.1

Tab. 1-4: *Funktionsbeschreibung*

❶ P : Lageregelung
S : Drehzahlregelung
T : Drehmomentregelung
P/S : Lage-/Drehzahlregelung im Wechselbetrieb
S/T : Drehzahl-/Drehmomentregelung im Wechselbetrieb
T/P : Drehmoment-/Lageregelung im Wechselbetrieb

1.5 Systemkonfiguration

ACHTUNG:

Um einen elektrischen Schlag zu verhindern, müssen Sie die Schutzerdeklemme des Servoverstärkers immer mit der Schutzerdeklemme des Schaltkastens verbinden.

Systemkonfiguration für MR-J2-100A oder kleiner

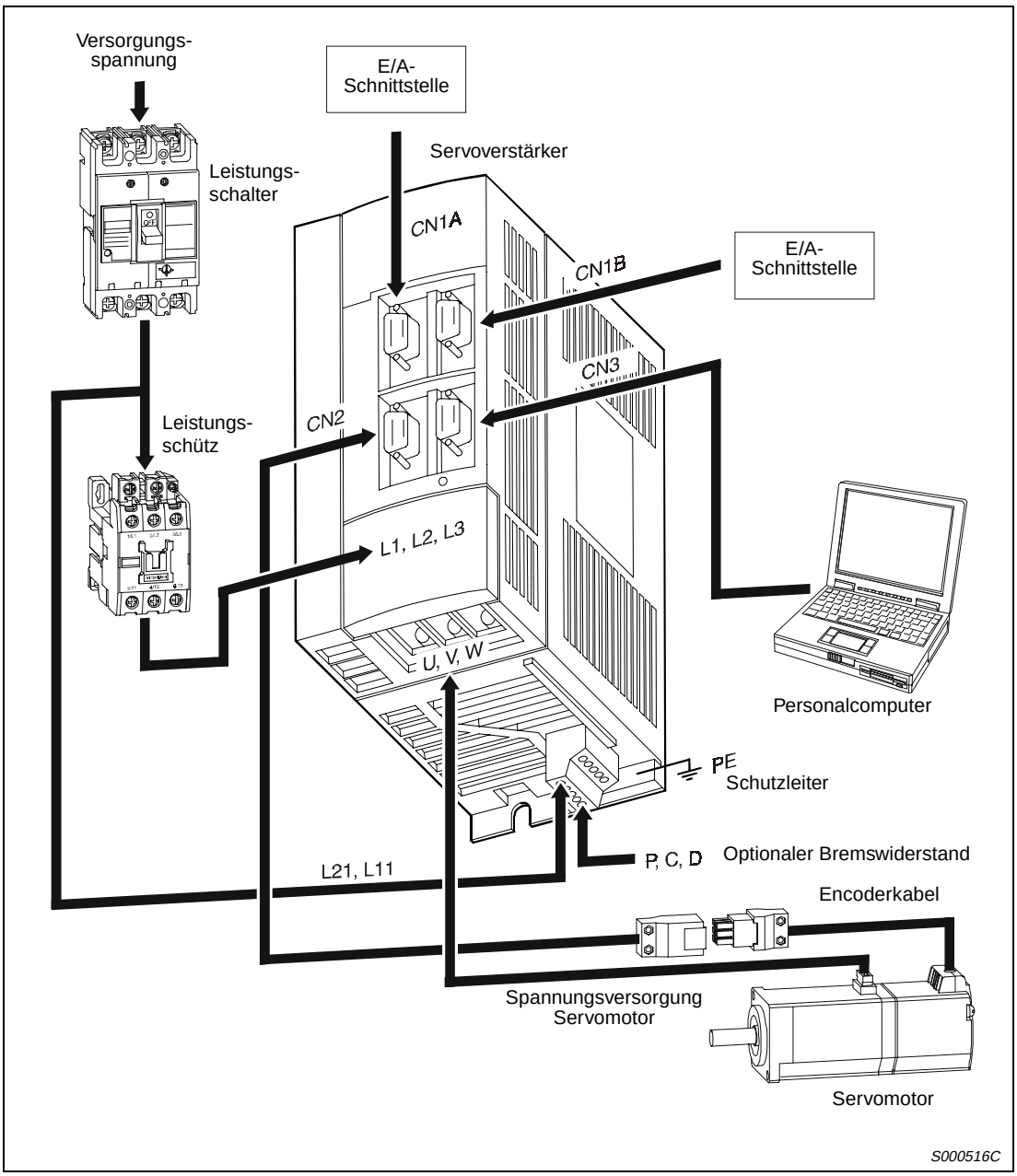


Abb. 1-11: *Übersicht der Systemkonfiguration für MR-J2-100A oder kleiner*

Systemkonfiguration für MR-J2-200A oder größer

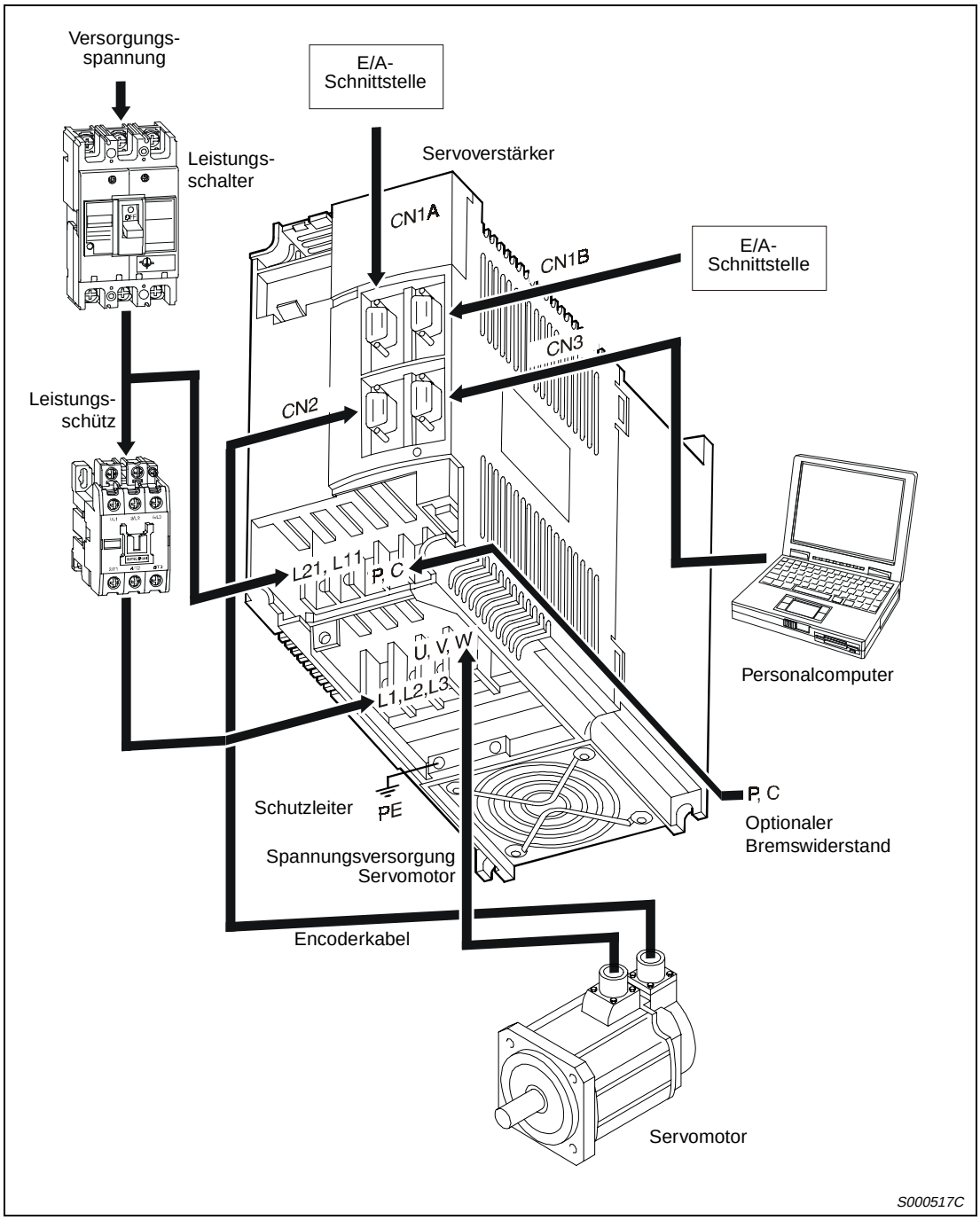


Abb. 1-12: *Übersicht der Systemkonfiguration für MR-J2-200A oder größer*

Zubehör und Ersatzteile	Siehe
Leistungsschalter	Abs. 6.2.1
Leistungsschütz	Abs. 6.2.1
Optionaler Bremswiderstand	Abs. 6.1.1
Verbindungskabel	Abs. 6.1.2
Transformator (U_E / U_A = 400 V / 230 V)	Abs. 6.2

Tab. 1-5: *Zubehör und Ersatzteile*

2 Montage

2.1 Allgemeine Betriebsbedingungen

ACHTUNG:

- ***Die Montage der Servoverstärker muß in der angegebenen Ausrichtung erfolgen, da es sonst zu Fehlern im Betrieb kommen kann.***
- ***Halten Sie die angegebenen Mindestabstände zwischen dem Servoverstärker und den Schaltschrankinnenseiten oder weiterem Zubehör ein.***

Betriebsbedingungen	Daten	
	Servoverstärker	**Servomotor**
Umgebungstemperatur bei Betrieb	0–+55 °C (kein Frost)	0–+40 °C (kein Frost)
Zulässige rel. Luftfeuchtigkeit bei Betrieb	max. 90 % (ohne Kondensation)	max. 80 % (ohne Kondensation)
Lagertemperatur	−20–+65 °C	−15–+70 °C
Zulässige rel. Luftfeuchtigkeit bei Lagerung	max. 90 % (ohne Kondensation)	max. 90 % (ohne Kondensation)
Umgebungsbedingungen	Aufstellung in geschlossenen Räumen, keine direkte Sonneneinstrahlung. Umgebungen mit aggressiven Gasen, entflammbaren Gasen oder Ölnebeln meiden, staubfrei aufstellen.	Aufstellung in geschlossenen Räumen, keine direkte Sonneneinstrahlung. Umgebungen mit aggressiven Gasen, entflammbaren Gasen oder Ölnebeln meiden, staubfrei aufstellen.
Montagehöhe über NN	max. 1000 m	
Schutzklasse	IP00	HC-MF: IP44, HA-FF: IP54, HC-SF/RF: IP65
Vibrationsfestigkeit	max. 5,9 m/s^2 (0,6 G)	siehe Abs. 2.1.2

Tab. 2-1: *Übersicht der Betriebsbedingungen*

2.1.1 Montage der Servoverstärker

ACHTUNG:

- ***Bei den Montagearbeiten ist darauf zu achten, daß keine Bohrspäne oder Kabelabfälle in das Innere des Servoverstärkers gelangen.***
- ***Achten Sie darauf, daß durch Öffnungen im Schaltschrank oder einem installierten Lüfter kein Metallstaub, Öl oder Wasser an den Servoverstärker gelangt.***

Montage eines Servoverstärkers

Der Servoverstärker muß, wie in Abb. 2-1 dargestellt, aufrecht an einer senkrechten, ebenen Wand montiert werden.

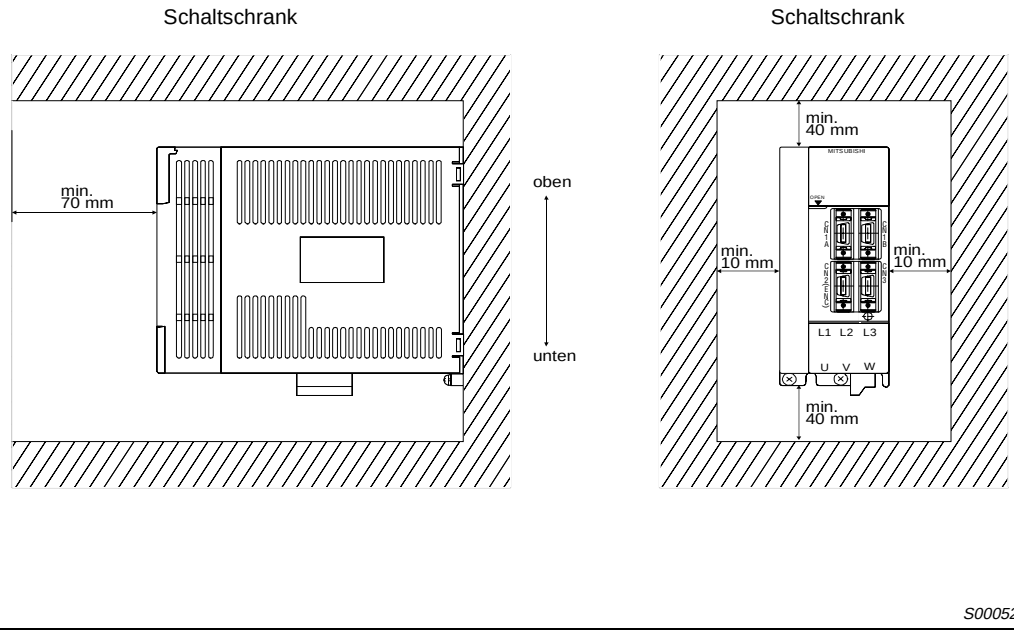


Abb. 2-1: *Montageabstände und Ausrichtung der Montage*

Montage mehrerer Servoverstärker und weiteren Zubehörs

Belassen Sie zwischen der Oberseite des Servoverstärkers und der Schaltschrankinnenseite einen ausreichend großen Abstand. Aufgrund der Verlustleistung der Geräte ist darauf zu achten, daß die Innentemperatur des Schaltschrankes die für den Servoverstärker zulässige Umgebungstemperatur von +55 °C nicht überschreitet. Gegebenenfalls muß der Schaltschrank belüftet werden. Dabei darf der Servoverstärker nicht im Kühlstrom eines anderen Betriebsmittels montiert werden. Der oder die Lüfter des zwangsbelüfteten Gehäuses ist oder sind unter Berücksichtigung einer optimalen Kühlluftführung zu installieren.

Angaben zu Wärmeabfuhr von Schaltschränken und Gehäusen geben die jeweiligen Hersteller.

Wenn Sie wärmeerzeugendes Zubehör, wie zum Beispiel optionale Bremswiderstände, installieren, sollte dies unter Berücksichtigung der abgebenden Wärme mit einem so großen Abstand erfolgen, daß der Servoverstärker dadurch nicht beeinflußt wird.

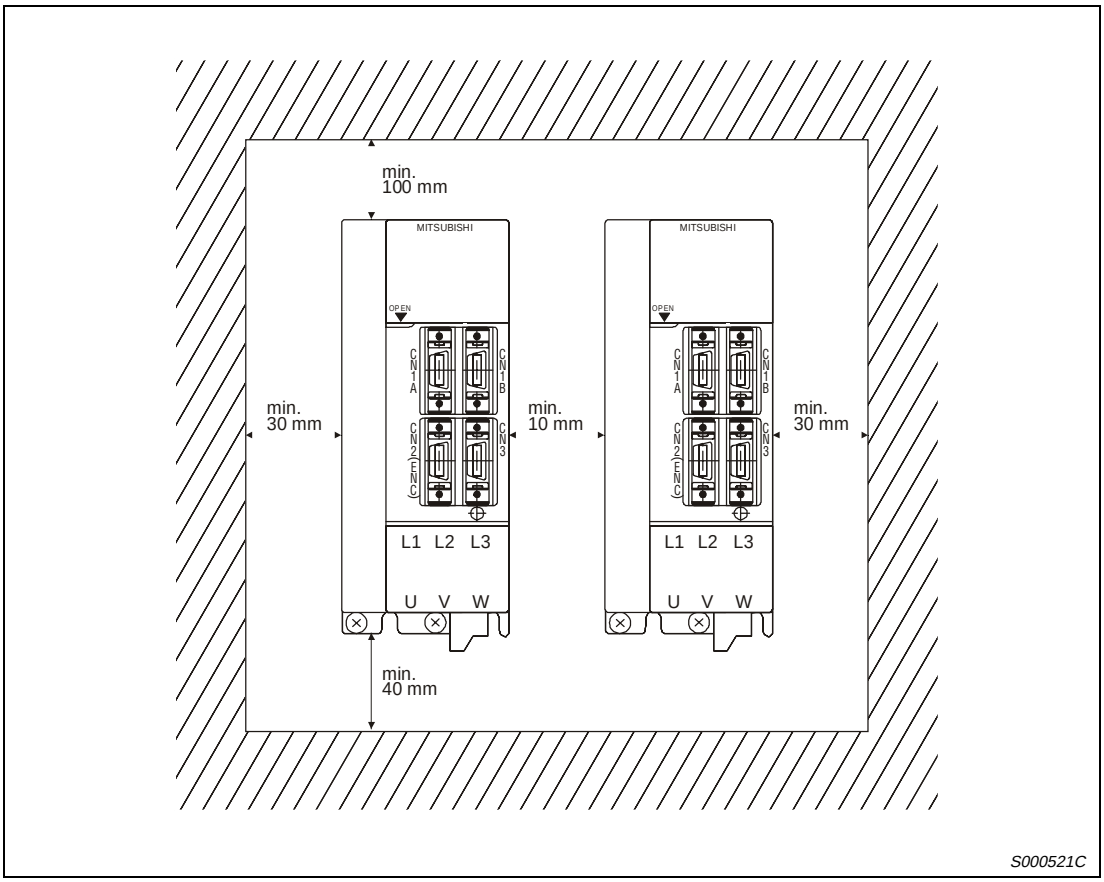


Abb. 2-2: *Montage mehrerer Servoverstärker*

2.1.2 Montage des Servomotors

Sicherheitshinweise

ACHTUNG:

- ***Halten und tragen Sie den Servomotor nicht am Kabel, an der Welle oder am Encoder. Es besteht die Gefahr der Beschädigung des Servomotors.***
- ***Befestigen Sie den Servomotor sicher an der Maschine. Bei unzureichender Befestigung kann sich der Servomotor während des Betriebs lösen und zur Verletzung von Maschinenpersonal führen.***
- ***Beim Anschluß der Servomotorwelle darf die Welle keinen harten Schlägen (z.B. Hammerschlägen) ausgesetzt werden. Dies könnte zu Beschädigungen am Encoder führen.***
- ***Sichern Sie die Motorwelle und drehende Teile durch geeignete Abdeckungen gegen Zugriff.***
- ***Belasten Sie den Servomotor nur bis zur maximal zulässigen Last. Andernfalls könnte die Welle brechen und zu Verletzungen führen.***

Hinweise zum Schutz der Servomotorwelle

- Verwenden Sie bei der Montage einer Kupplungsscheibe für eine starre Verbindung mit Keilnut die Gewindebohrung am Ende der Motorwelle (siehe Abb. 2-3). Schrauben Sie einen Gewindebolzen in die Motorwelle ein, und setzen Sie die Kupplungsscheibe an. Legen Sie eine Unterlegscheibe vor die Kupplungsscheibe, und drehen Sie eine Mutter auf den Gewindebolzen. Ziehen Sie die Mutter an, und schieben Sie so die Kupplungsscheibe auf die Welle. Verwenden Sie auf keinen Fall einen Hammer für Montagearbeiten an der Servomotorwelle.

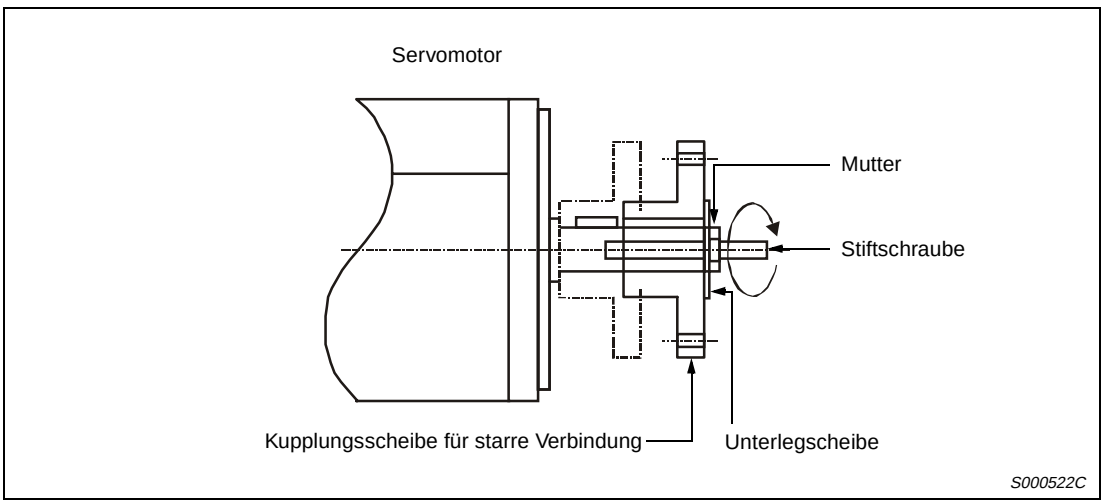


Abb. 2-3: *Montage einer Riemenscheibe*

- Bei Servomotoren ohne Nut in der Welle müssen Sie eine reibschlüssige Verbindung oder ähnliches einsetzen.
- Bei der Demontage der Kupplungsscheibe verwenden Sie eine geeignete Abziehvorrichtung, um die Welle oder den Motor nicht zu beschädigen.
- Die Ausrichtung des Encoders am Servomotor kann nicht verändert werden.

- Bei der Montage des Servomotors ziehen Sie die Befestigungsschrauben fest an, und verwenden Sie Federscheiben/-ringe oder ähnliche Sicherungen, die dafür sorgen, daß sich die Verschraubungen bei auftretenden Vibrationen nicht lösen.
- Bei Einsatz einer Riemenscheibe, eines Kettenrades oder einer Synchronriemenscheibe wählen Sie einen Durchmesser, der die zulässige radiale Last nicht überschreitet (siehe Tab. 2-2).
- Verwenden Sie keine unelastischen, starren Verbindungen, die zu übermäßigen Biegelasten an der Welle und damit zu Wellenbruch führen können.

Servomotor		L [mm]	Zulässige Radialkraft [N]	Zulässige Schubkraft [N]
HC-MF	053 / 13	25	88	59
	23 / 43	30	245	98
	73	40	392	147
HA-FF	053	30	108	98
	13	30	118	98
	23 / 33	30	176	147
	43 / 63	40	323	284
HC-SF	52–152	55	980	490
	202 / 352	79	2058	980
HC-RF	103–203	45	686	196

Tab. 2-2: *Zulässige radiale Last und axiale Last am Servomotor*

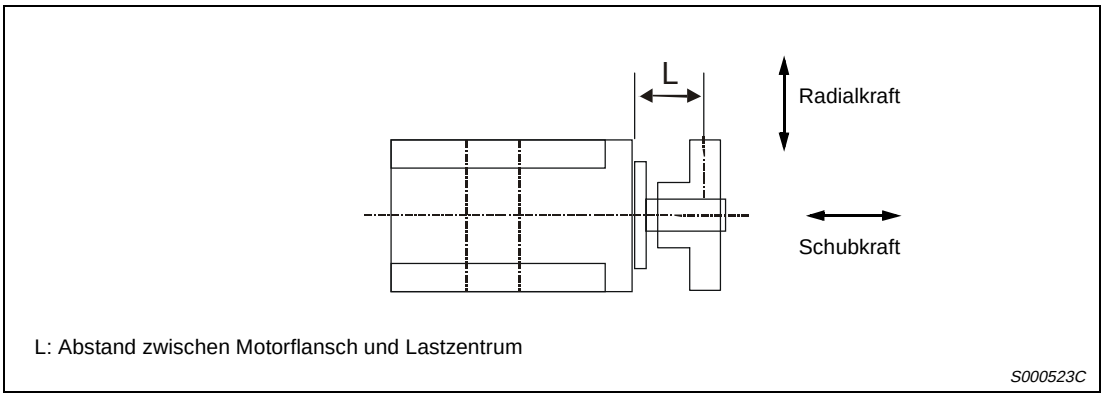


Abb. 2-4: *Wirkrichtungen der Kräfte am Servomotor*

Vibrationsfestigkeit

Servomotor	Vibrationsfestigkeit
HC-MF / HA-FF	X, Y: 19,6 m/s^2 (2 G) (siehe Abb. 2.5)
HC-SF (≤ 1,5 kW) / HC-RF	X: 9,8 m/s^2 (1 G) Y: 24,5 m/s^2 (2,5 G) (siehe Abb. 2.5)
HC-SF (≥ 2 kW)	X: 19,6 m/s^2 (2 G) Y: 49 m/s^2 (5 G) (siehe Abb. 2.5)

Tab. 2-3: *Vibrationsfestigkeit der Servomotoren*

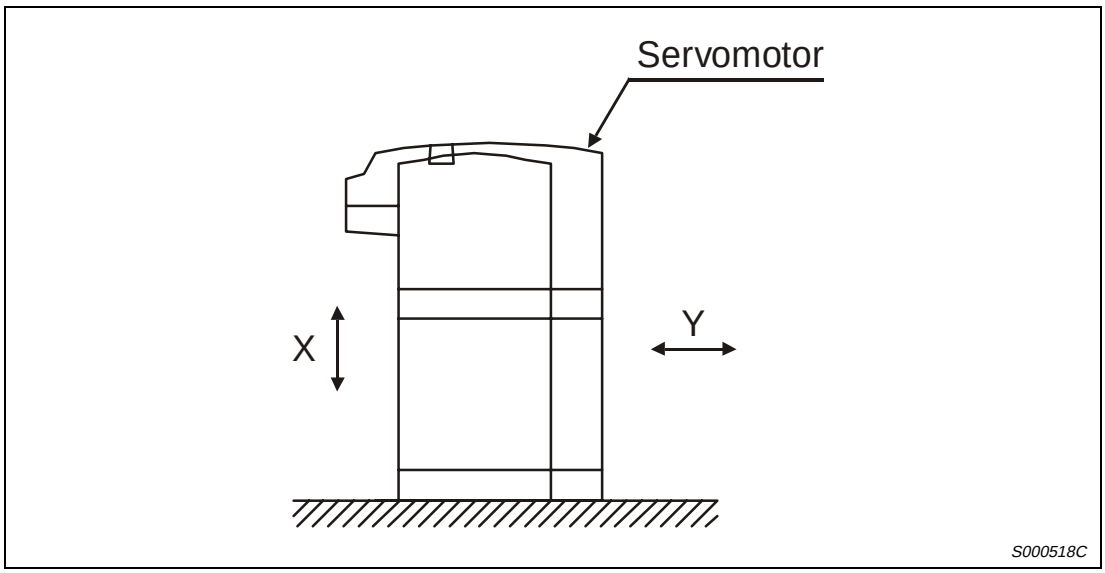


Abb. 2-5: *Vibrationsrichtungen am Servomotor*

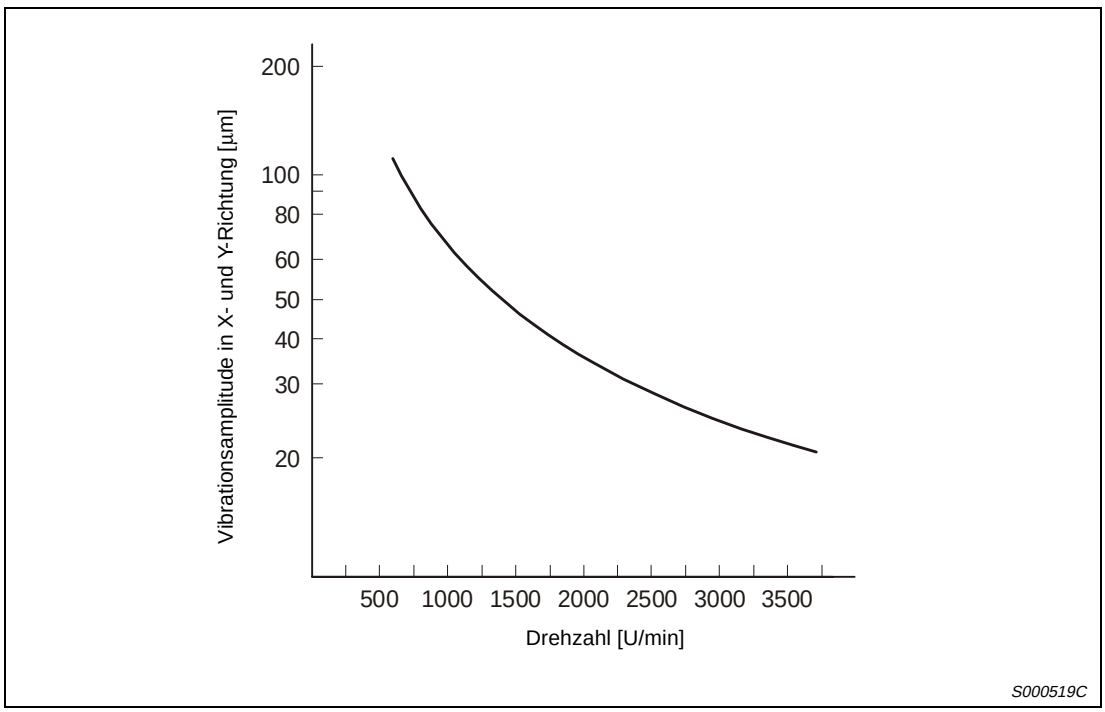


Abb. 2-6: *Grafische Darstellung der Vibrationsamplitude des Servomotors*

Schutz vor Wasser und Öl

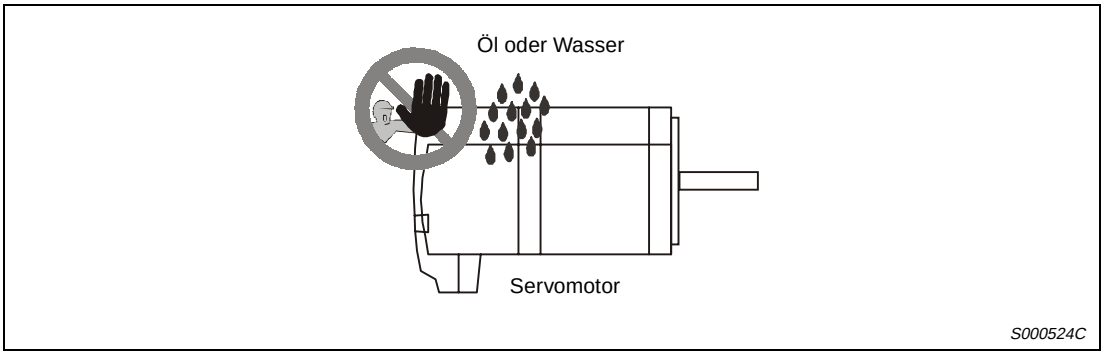


Abb. 2-7: *Direkten Kontakt mit Wasser und Öl vermeiden*

Bei horizontaler Montage des Servomotors an ein Getriebe muß der Ölpegel im Getriebe immer unterhalb der Lippe der im Servomotor angebrachten Öldichtung liegen. Steigt der Ölpegel über die Öldichtlippe kann Öl in den Motor eindringen und diesen beschädigen. Sehen Sie am Getriebe auch ein Belüftungsloch vor, um einen Druckaufbau im Getriebe zu verhindern.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Mindestabstände zwischen Ölpegel und Servomotor-Wellenmitte.

Servomotor		Höhe über dem Ölpegel [mm]
HA-FF	053 / 13	8
	23 / 33	12
	43 / 63	14
HC-SF	52–152	20
	202 / 352	25
HC-RF	103–203	20

Tab. 2-4: *Mindestabstände zwischen Ölpegel und Servomotor-Wellenmitte*

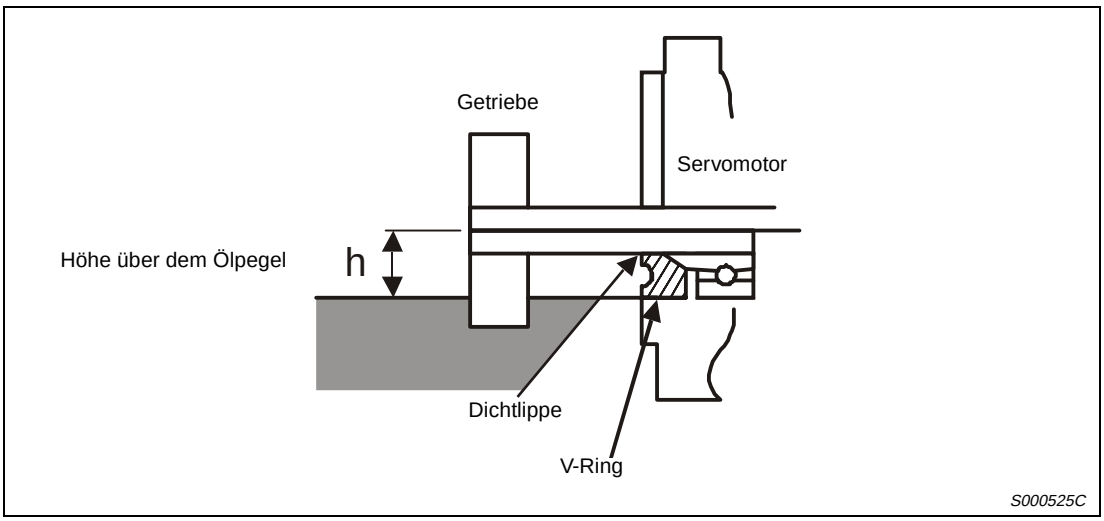


Abb. 2-8: *Darstellung der Anordnung*

ACHTUNG:

Die Servomotoren der HC-MF-Serie verfügen über keine Ölabdichtung am Schaft. Hier muß die Abdichtung von der Getriebeseite her erfolgen.

Bei der horizontalen Installation des Servomotors HC-MF müssen Sie darauf achten, daß die Anschlüsse für das Spannungsversorgungskabel und das Encoderkabel nach unten zeigen. Bei vertikaler Montage des Servomotors verlegen Sie die Kabel mit einer ausreichenden Kabelschlaufe, um mechanische Lasten auf Kabel und Motor zu vermeiden.

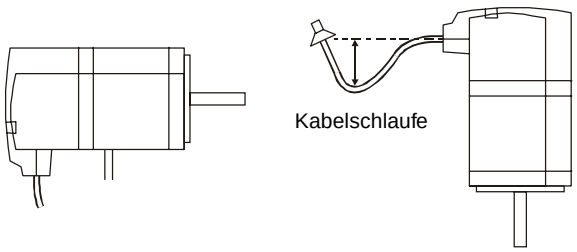


Abb. 2-9: *Montage des Servomotors horizontal oder vertikal mit Kabelschlaufe*

Achten Sie darauf, daß die zum Servomotor führenden Kabel nicht in Öl oder Wasser liegen. Durch die Kapillarwirkung könnte Öl oder Wasser über die Kabel in den Motor gelangen.

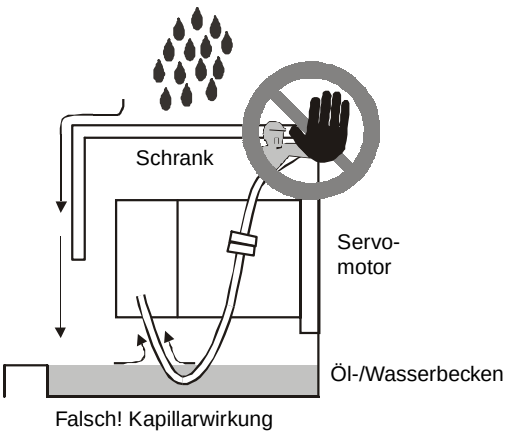


Abb. 2-10: *Kabel zum Motor nicht in Öl oder Wasser liegend verlegen*

Wenn Sie den Servomotor mit dem Wellenende nach oben montieren wollen, müssen Sie geeignete Maßnahmen ergreifen, so daß kein Öl aus einem Getriebe oder sonstigem in den Motor eindringen kann.

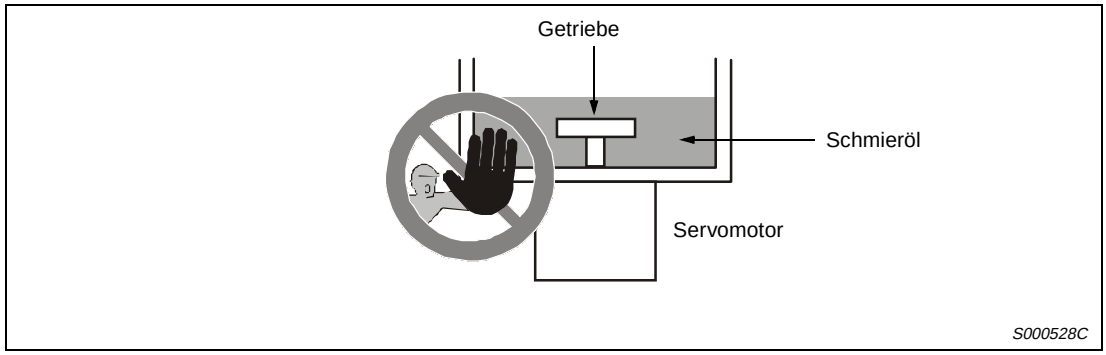


Abb. 2-11: *Montage des Motors mit der Welle nach oben*

Im allgemeinen kann die Montage des Servomotors in jeder beliebigen Lage und Ausrichtung erfolgen. Wird ein Servomotor mit Haltebremse mit der Welle nach oben zeigend montiert, kann es zu einer Geräuschentwicklung kommen, die aber keinen fehlerhaften Zustand bedeutet.

Verlegung der Kabel

Bei der Verlegung von Kabeln ist darauf zu achten, daß auf die Kabel wirkende Zugkräfte oder durch das Eigengewicht der Kabel verursachte Zugkräfte nicht auf die Anschlußstellen wirken.

In Einsatzfällen, in denen sich der Servomotor bewegt, darf das Kabel nicht unter Zugspannung geraten. Sind die Kabel in einem Kabelschacht verlegt, muß ein ausreichender Spielraum in der Kabellänge des Motorkabels und des Encoderkabels vorgesehen sein.

Die Biege-Standzeit der Encoderkabel ist in Abb. 2-12 dargestellt. Die Lebensdauer des Encoderkabels MR-JCCBL□M-L wird nach 5000maligem Biegen bei einem Biege-Radius von 60 mm beendet sein. In der Realität sollten Sie einen gewissen Sicherheitsfaktor mit einrechnen. In Einsatzfällen, in denen sich der Servomotor bewegt, sollten Sie den Biege-Radius so groß wie möglich wählen.

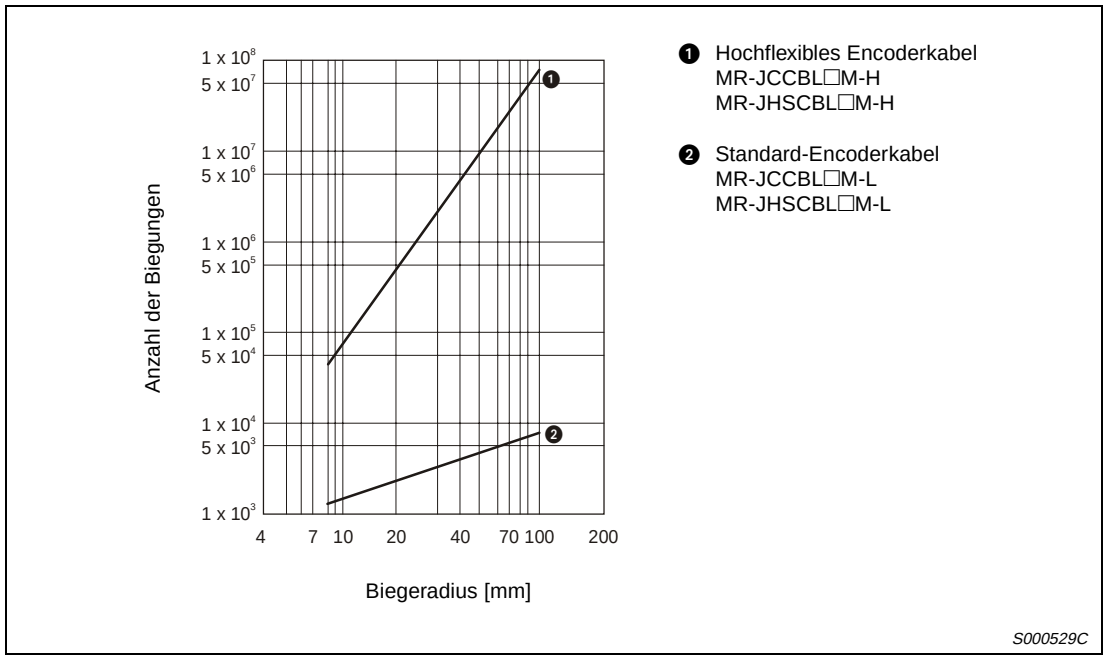


Abb. 2-12: *Anzahl der Biegungen in Abhängigkeit vom Biegeradius*

3 Anschluß

3.1 Anschluß des Servoverstärkers

ACHTUNG:

Die jeweiligen Klemmen dürfen nur mit der angegebenen Spannung belegt werden. Eine falsche Spannung kann zu Schäden am Servoverstärker führen.

3.1.1 Leistungsschalter, Sicherungen, Leistungsschütze und Kabel

Die Klemmenleisten für den Netz- und Motoranschluß werden nach Öffnen der Klappe an der Frontabdeckung (MR-J2-100A oder kleiner) oder nach Entfernen der Frontabdeckung (MR-J2-200A oder größer) sichtbar. Der Netzanschluß erfolgt über die Klemmen L1, L2 und L3. Bei Modellen bis 750 W ist ein einphasiger Anschluß möglich.

Der Motoranschluß erfolgt über die Klemmen U, V und W.

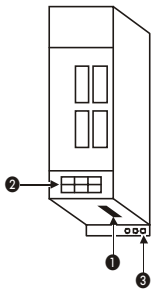
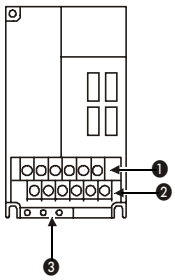
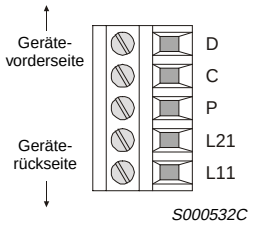
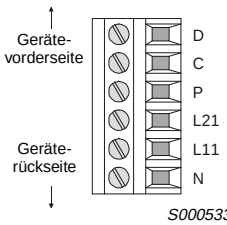
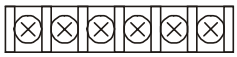
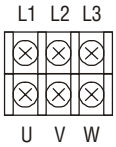
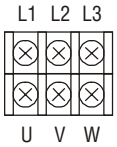
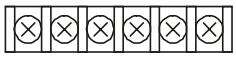
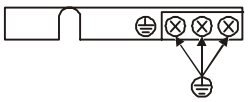
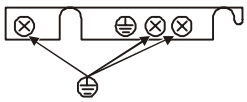
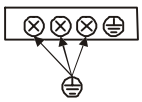
Eine Beschreibung der Klemmen für die Leistungsanschlüsse enthält Tabelle 3-3 auf der folgenden Seite.

Das folgende Zubehör in diesem Abschnitt ist für den Betrieb des Servoverstärkers und des Servomotors zu verwenden.

Servoverstärker	Einspeisung			Anschluß Leiterquerschnitt [mm²]			
	Leistungsschalter	Sicherung	Schütz	L1-L2-L3	L11-L21	U-V-W	Haltebremse
MR-J2-10A	NF30, 5 A	16 A	S-N10	1,5	1,5	1,5	1,5
MR-J2-20A	NF30, 5 A	16 A	S-N10	1,5	1,5	1,5	1,5
MR-J2-40A	NF30, 10 A	16 A	S-N10	1,5	1,5	1,5	1,5
MR-J2-60A	NF30, 15 A	16 A	S-N10	1,5	1,5	1,5	1,5
MR-J2-70A	NF30, 15 A	16 A	S-N10	1,5	1,5	2,5	1,5
MR-J2-100A	NF30, 15 A	16 A	S-N10	1,5	1,5	2,5	1,5
MR-J2-200A	NF30, 20 A	20 A	S-N18	2,5–4	1,5	4	1,5
MR-J2-350A	NF30, 20 A	25 A	S-N20	4–6	1,5	6	1,5

Tab. 3-1: *Erforderliches Zubehör*

3.1.2 Klemmenleisten für Spannungsversorgung und Regelkreis

Klemmen			Servoverstärker		
			MR-J2-10A bis MR-J2-60A	MR-J2-70A MR-J2-100A	MR-J2-200A MR-J2-350A
Lage der Klemmen			 S000530C		 S000531C
Anschluß	❶	Steuer-spannung (TE2)	 S000532C	 S000533C	 S000534C
	❷	Versor-gungs-spannung (TE1)	 S000535C	 S000535C	 S000538C
	❸	Schutzleiter (PE)	 S000539C	 S000540C	 S000541C

Tab. 3-2: *Anschlußklemmen*

Übersicht der Signale

Bezeichnung	Signal	Beschreibung
L1, L2, L3	Spannungsversorgung	Der Anschlußspannungsbereich beträgt dreiphasig AC 200 bis 230 V, 50/60 Hz. Bis 750 W ist ein einphasiger Anschluß möglich.
L11, L21	Steuerspannungsversorgung	Der Anschlußspannungsbereich beträgt einphasig AC 200 bis 230 V, 50/60 Hz. Dabei sollte L11 gleichphasig mit L1 und L21 gleichphasig mit L2 sein.
P, C, D	Bremseinheit	Die Klemmen C-D sind ab Werk gebrückt. Wenn Sie einen optionalen Bremswiderstand einsetzen, müssen Sie die Kabelbrücke entfernen und den optionalen Bremswiderstand an die Klemmen P-C anschließen.
U, V, W	Servomotorausgang	Schließen Sie hier die Spannungsversorgungsklemmen U, V, W des Servomotors an.
PE	Schutzleiter	Schließen Sie hier den Schutzleiter des Servomotors und die Erdungsklemme des Schaltschranks an.

Tab. 3-3: *Übersicht der Signale*

3.1.3 Signalleitungen

Der Servoverstärker verfügt über vier Signalstecker. Die Signalbelegung der Stecker CN1A und CN1B wechselt mit der Regelfunktion. Siehe dazu Tab. 3-4.

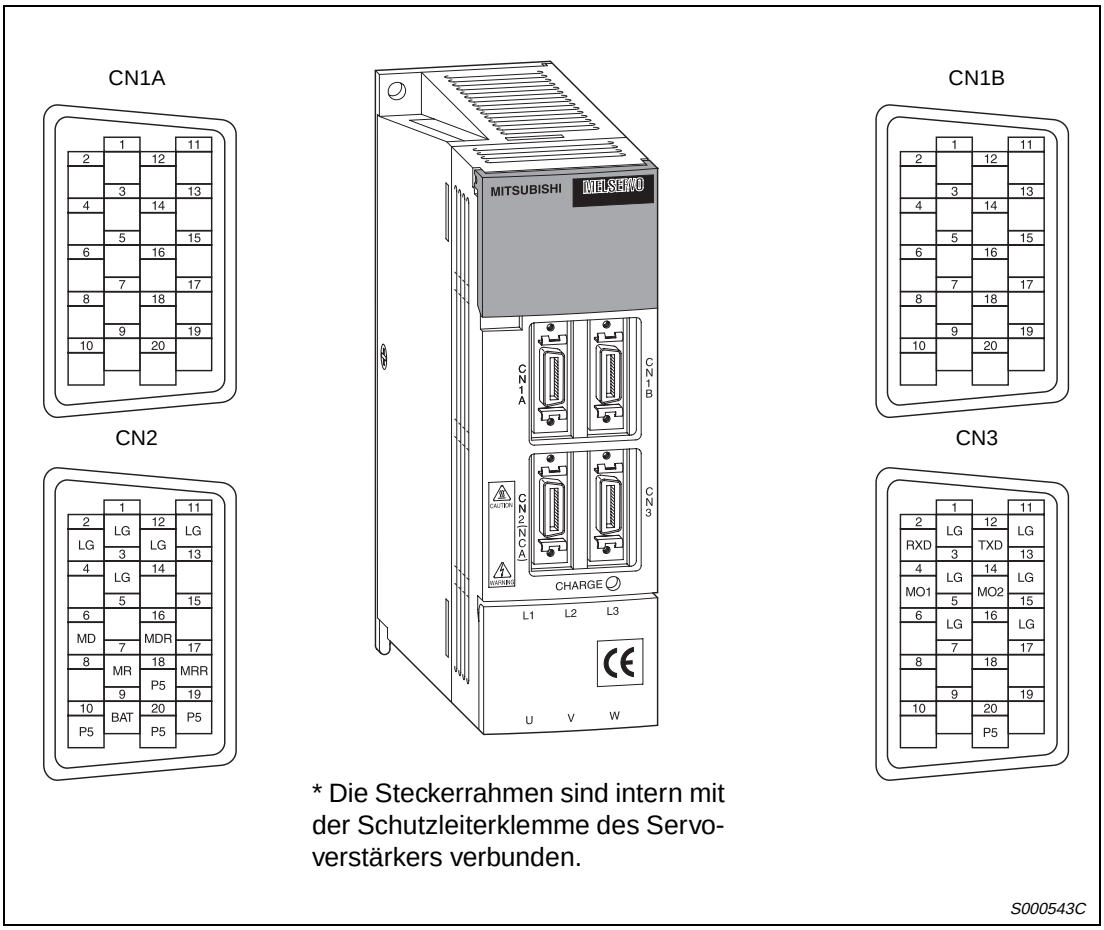


Abb. 3-1: *Signalstecker*

HINWEIS Die Ansicht der Pinbelegung in der Abb. 3-1 stellt die Sicht von der Lötfahnenseite dar.

An-schluß	Pin-Nr.	Signal E/A (I/O) ❶	Symbole der E/A-Signale im Regelmodus ❷					
			P	P/S	S	S/T	T	T/P
CN1A	1	—	LG	LG	LG	LG	LG	LG
	2	I	NP	NP/X	X	X	X	X/NP
	3	I	PP	PP/X	X	X	X	X/PP
	4	—	P15R	P15R/ P15R	P15R	P15R	P15R	P15R
	5	O	LZ	LZ	LZ	LZ	LZ	LZ
	6	O	LA	LA	LA	LA	LA	LA
	7	O	LB	LB/LB	LB	LB	LB	LB
	8 ❽	I	CR	CR/SP1	SP1 ❸	SP1/SP1	SP1 ❸	SP1/CR
	9	—	COM	COM	COM	COM	COM	COM
	10	—	SG	SG	SG	SG	SG	SG
	11	—	OPC	OPC/X	X	X	X	X/OPC
	12	I	NG	NG/X	X	X	X	X/NG
	13	I	PG	PG/X	X	X	X	X/PG
	14	O	OP	OP	OP	OP	OP	OP
	15	O	LZR	LZR	LZR	LZR	LZR	LZR
	16	O	LAR	LAR	LAR	LAR	LAR	LAR
	17	O	LBR	LBR	LBR	LBR	LBR	LBR
	18 ❼ ❾	O	INP	INP/SA	SA	SA/X	X	X/INP
	19 ❼ ❾	O	RD	RD	RD	RD	RD	RD
	20	—	SG	SG	SG	SG	SG	SG
CN1B	1	—	LG	LG	LG	LG	LG	LG
	2	I	X	X/VC	VC	VC/VLA	VLA	VLA/X
	3	—	VDD	VDD	VDD	VDD	VDD	VDD
	4 ❿	O	DO1	DO1	DO1	DO1	DO1	DO1
	5 ❽	I	SON	SON	SON	SON	SON	SON
	6 ❼	O	TLC	TLC	TLC	TLC/VLC	VLC	VLC/TLC
	7 ❽	I	X	LOP	SP2	LOP	SP2	LOP
	8 ❽	I	PC	PC/ST1	ST1 ❹	ST1/RS2	RS2 ❹	RS2/PC
	9 ❽	I	TL	TL/ST2	ST2 ❺	ST2/RS1	RS1 ❺	RS1/TL
	10	—	SG	SG	SG	SG	SG	SG
	11	—	P15R	P15R	P15R	P15R	P15R	P15R
	12	I	TLA	TLA/TLA ❻	X ❻	TLA/TC ❻	TC	TC/TLA
	13	—	COM	COM	COM	COM	COM	COM
	14 ❽	I	RES	RES	RES	RES	RES	RES
	15	I	EMG	EMG	EMG	EMG	EMG	EMG
	16	I	LSP	LSP	LSP	LSP/X	X	X/LSP
	17	I	LSN	LSN	LSN	LSN/X	X	X/LSN
	18 ❼	O	ALM	ALM	ALM	ALM	ALM	ALM
	19 ❼ ❾ ⓫	O	ZSP	ZSP	ZSP	ZSP	ZSP	ZSP
	20	—	SG	SG	SG	SG	SG	SG

Tab. 3-4: *Signalbelegung der Schnittstellen CN1A und CN1B*

❶E : Eingangssignale
A : Ausgangssignale
— : andere (z.B. Spannungsversorgung)

❷P : Lageregelung
S : Drehzahlregelung
T : Drehmomentregelung
P/S : Lage-/Drehzahlregelung im Wechselbetrieb
S/T : Drehzahl-/Drehmomentregelung im Wechselbetrieb
T/P : Drehmoment-/Lageregelung im Wechselbetrieb

❸Setzen Sie Parameter 45 für den Einsatz von CR.

❹Setzen Sie Parameter 47 für den Einsatz von PC.

❺Setzen Sie Parameter 48 für den Einsatz von TL.

❻Durch Setzen der Parameter 43 bis 48 wird der Einsatz von TL möglich, TLA kann verwendet werden.

❼Setzen Sie Parameter 49 für den Einsatz von WNG und BWNG.

❽Setzen Sie Parameter 43 bis 48 für den Wechsel der Signale.

❾Setzen Sie Parameter 49 für die Ausgabe von Alarmcodes (siehe Kap. 8).

❿Das Signal von CN1A-18 wird immer ausgegeben.

⓫Setzen Sie Parameter 1 zum Ausschalten von MBR.

Erläuterung der Eingangssignale

Signal	Symbol	Pin-Nr.	I/O Eing./Ausg.❶	Regel-modus ❷
Servo EIN	**SON**	**CN1B-5**	**DI-1**	**P S T**
Schalten Sie das Signal SON ein, um den Leistungskreis zu aktivieren und den Servoverstärker betriebsbereit zu schalten (Signal „Servo EIN“). Schalten Sie das Signal SON aus, um den Leistungskreis auszuschalten und den Servomotor auslaufen zu lassen. Setzen Sie Parameter 41 auf □□□1, um das Signal „Servo EIN“ im Servoverstärker automatisch zu schalten.				

Reset	RES	CN1B-14	DI-1	P S T

Schalten Sie das Signal RES zum Zurücksetzen eines Alarms für mindestens 50 ms aus. Während des Zurücksetzens des Alarms ist der Hauptkreis ausgeschaltet. Die folgenden Alarme können nicht zurückgesetzt werden:

Anzeige	Fehler
A. 11	Platinenfehler 1
A. 12	Speicherfehler 1
A. 13	Timerfehler
A. 15	Speicherfehler 2
A. 16	Encoderfehler 1
A. 17	Platinenfehler 2
A. 18	Platinenfehler 3
A. 20	Encoderfehler 2
A. 25	Verlust der Absolutwertposition
A. 30 *	Überlastung Bremskreis
A. 37	Parameterfehler
A. 50 *	Überlast 1
A. 51	Überlast 2

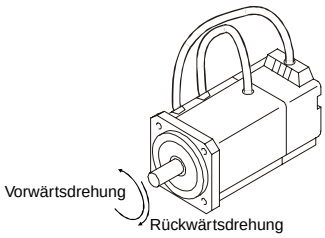
* Die Alarme A. 30 und A. 50 können erst nach einer ausreichenden Abkühlzeit (mindestens 30 Minuten) zurückgesetzt werden.

Endschalter Vorwärtsdrehung	LSP	CN1B-16	DI-1	P S
Endschalter Rückwärtsdrehung	**LSN**	**CN1B-17**		

Das Signal für den Endschalter der Vorwärts-/Rückwärtsdrehung muß beim Starten des Servomotors eingeschaltet sein. Wird das Signal ausgeschaltet, stoppt der Servomotor sofort. Setzen Sie Parameter 22 auf □□□1, um den Servomotor langsam abzubremsen, wenn das Signal ausgeschaltet wird.

Der Zusammenhang zwischen Signal und Betrieb ist in der folgenden Übersicht beschrieben:

LSP	LSN	Betrieb (Drehung)	
EIN	EIN	Vorwärtsdrehung	Rückwärtsdrehung
AUS	EIN	–	Rückwärtsdrehung
EIN	AUS	Vorwärtsdrehung	–
AUS	AUS	–	–



S000544C

Setzen Sie Parameter 41 auf □□1□, um das Signal LSP automatisch zu schalten, und auf □1□□, um das Signal LSN automatisch zu schalten.

Parameter 41	Automatisch EIN
□□1□	LSP
□1□□	LSN

Signal	Symbol	Pin-Nr.	I/O Eing./Ausg. ❶	Regel-modus ❷
Drehmomentbegrenzung	**TL**	**CN1B-9**	**DI-1**	**P S**

Schalten Sie das Signal TL, um das Drehmoment entsprechend der anliegenden Spannung über die analoge Drehmomentbegrenzung (TLA) zu begrenzen (maximales Drehmoment bei +8 V):

TL	Drehmomentbegrenzung	
AUS	interne Drehmomentgrenze 1 (Parameter 28)	
EIN	analoge Drehmomentbegrenzung < interne Drehmomentgrenze 1	analoge Drehmomentbegrenzung ist aktiv
	analoge Drehmomentbegrenzung > interne Drehmomentgrenze 1	interne Drehmomentgrenze 1 ist aktiv

HINWEIS:
Setzen Sie einen der Parameter 43–48, um dieses Signal in der Drehzahlregelfunktion einsetzen zu können.

Start vorwärts	ST1	CN1B-8	DI-1	S
Start rückwärts	ST2	CN1B-9		

Steuerung der Drehrichtung des Servomotors:

ST1	ST2	Anlaufrichtung des Servomotors
AUS	AUS	Stopp (Lageregelung)
EIN	AUS	Vorwärtsdrehung
AUS	EIN	Rückwärtsdrehung
EIN	EIN	Stopp (Lageregelung)

Wird ein Startsignal gesetzt, schaltet der Servoantrieb von Lage- auf Drehzahlregelung. Beträgt das analoge Referenzsignal hierbei 0 V, kann somit kein Drehmoment aufgebaut werden.

Wahl der Vorwärtsdrehung bei Drehmomentregelung	RS1	CN1B-9	DI-1	T
Wahl der Rückwärtsdrehung bei Drehmomentregelung	RS 2	CN1B-8		

Auswahl der Drehmomentrichtung:

RS1	RS2	Drehmoment-richtung	Drehrichtung
AUS	AUS	kein Drehmoment	Stopp
EIN	AUS	Vorwärtsdrehung im motorischen Betrieb/ Rückwärtsdrehung im generatorischen Betrieb	Vorwärtsdrehung
AUS	EIN	Rückwärtsdrehung im motorischen Betrieb/ Vorwärtsdrehung im generatorischen Betrieb	Rückwärtsdrehung
EIN	EIN	kein Drehmoment	Stopp

Signal	Symbol	Pin-Nr.	I/O Eing./Ausg. ❶	Regel-modus ❷
Auswahl Festdrehzahl 1	**SP1**	**CN1A-8**	**DI-1**	**S T**
Auswahl Festdrehzahl 2	**SP2**	**CN1B-7**		

Auswahl der Drehzahl (Betriebsart Drehzahlregelung):

SP1	SP2	Funktion / Anwendungen
AUS	AUS	analoger Drehzahlbefehl (VC)
EIN	AUS	Festdrehzahl 1 (Parameter 8)
AUS	EIN	Festdrehzahl 2 (Parameter 9)
EIN	EIN	Festdrehzahl 3 (Parameter 10)

Auswahl der Drehzahlgrenze (bei Drehmomentregelung):

SP1	SP2	Drehzahlgrenze
AUS	AUS	analoge Drehzahlbegrenzung (VLA)
EIN	AUS	interne Drehzahlgrenze 1 (Parameter 8)
AUS	EIN	interne Drehzahlgrenze 2 (Parameter 9)
EIN	EIN	interne Drehzahlgrenze 3 (Parameter 10)

Bei Auswahl der Betriebsart über ein Signal an Pin CN1B-7 gelten für die Drehzahl bzw. Drehzahlgrenze folgende Zusammenhänge:

Auswahl der Drehzahl (Betriebsart Drehzahlregelung):

SP1	Drehzahl
AUS	analoger Drehzahlbefehl (VC)
EIN	Festdrehzahl 1 (Parameter 8)

Auswahl der Drehzahlgrenze (bei Drehmomentregelung):

SP1	Drehzahlgrenze
AUS	analoge Drehzahlbegrenzung (VLA)
EIN	interne Drehzahlgrenze 1 (Parameter 8)

Umschaltung auf P-Regler	PC	CN1B-8	DI-1	P

Durch Schalten des PC-Signals schaltet der Servoverstärker von PI- auf P-Regler um. So wird z.B. verhindert, daß sich bei mechanisch blockiertem Motor durch eine minimale Regelabweichung ein kontinuierlich zunehmendes Gegendrehmoment aufbaut.

HINWEIS:
Setzen Sie einen der Parameter 43–48, um PC in der Drehzahlregelfunktion einsetzen zu können.

Externer NOT-AUS	EMG	CN1B-15	DI-1	P S T

Schalten Sie das EMG-Signal aus, um den Servomotor bei einem NOT-AUS zu stoppen. Der Servomotor wird ausgeschaltet, und die Widerstands-Bremsung wird aktiviert. Schalten Sie das EMG-Signal bei einem NOT-AUS zur Zurücksetzung des NOT-AUS-Status ein.

Löschen des Positions-zählers	CR	CN1A-8	DI-1	P

Schalten Sie das CR-Signal zum Löschen des Positionszählers. Die Einschaltdauer sollte länger als 10 ms betragen.

Signal	Symbol	Pin-Nr.	I/O Eing./Ausg. ❶	Regel-modus ❷
Wechsel der Regelfunktion	**LOP**	**CN1B-7**	**DI-1**	

Wechsel der Regelfunktion Lage/Drehzahl:

LOP	Regelungsmodus
AUS	Lageregelung
EIN	Drehzahlregelung

Wechsel der Regelfunktion Drehzahl/Drehmoment:

LOP	Regelungsmodus
AUS	Drehzahlregelung
EIN	Drehmomentregelung

Wechsel der Regelfunktion Drehmoment/Lage:

LOP	Regelungsmodus
AUS	Drehmomentregelung
EIN	Lageregelung

Analoge Drehmomentbegrenzung	TLA	CN1B-12	Analoger Eingang	P S

Bei Aktivierung der analogen Drehmomentbegrenzung kann das Drehmoment über den gesamten Drehmomentbereich begrenzt werden. Legen Sie an TLA-LG eine Spannung von 0–+10 V DC an. Der positive Pol der Spannung wird an TLA angeschlossen. Die Drehmomentbegrenzung entspricht bei +10 V DC dem maximalen Drehmoment.

HINWEIS:
Setzen Sie einen der Parameter 43–48, um dieses Signal in der Drehzahlregelfunktion einsetzen zu können.

Analoge Drehmomentvorgabe	TC	CN1B-12	Analoger Eingang	T

Regelung des Drehmoments über den gesamten Drehmomentbereich. Legen Sie an TC-LG eine Spannung von –8–+8 V DC an. Das maximale Drehmoment wird bei +8 V abgegeben.

Analoge Drehzahlvorgabe	VC	CN1B-2	Analoger Eingang	S

Regelung der Drehzahl über den gesamten Drehzahlbereich. Legen Sie eine Spannung von −10–+10 V DC an VC-LG an. Die maximale Drehzahl wird bei +10 V abgegeben.

Analoge Drehzahlbegrenzung	VLA	CN1B-2	Analoger Input	T

Bei Aktivierung der analogen Drehzahlbegrenzung kann die Drehzahl über den gesamten Drehzahlbereich begrenzt werden. Legen Sie an VLA-LG eine Spannungs von −10–+10 V DC an. Die Drehzahlbegrenzung entspricht bei +10 V DC der maximalen Drehzahl.

Vorwärtsdrehung Impulskette **Rückwärtsdrehung Impulskette**	**PP** **NP** **PG** **NG**	**CN1A-3** **CN1A-2** **CN1A-13** **CN1A-12**	**DI-2**	**P**

Eingang Impulskette

Im System „Open Collector“ (max. Eingangsfrequenz 200 kpps):

Im System mit Differenzempfänger (max. Eingangsfrequenz 400 kpps):

Sie können die Form der Impulskette über Parameter 21 einstellen.

❶ Siehe auch Abschnitt 3.1.3

❷ P = Lageregelung
S = Drehzahlregelung
T = Drehmomentregelung

Erläuterung der Ausgangssignale

Signal	Symbol	Pin-Nr.	I/O Eing./Ausg. ❶	Regel-modus ❷
Fehler	**ALM**	**CN1B-18**	**DO-1**	**P S T**
Ein Abschalten des ALM-Signals erfolgt, wenn die Spannungsversorgung ausgeschaltet wird oder wenn der Schutzkreis zum Abschalten des Leistungskreises aktiviert wird. Ohne Alarm wird das Signal ALM eine Sekunde nach Einschalten der Spannungsversorgung eingeschaltet.				
Bereit	**RD**	**CN1A-19**	**DO-1**	**P S T**
Das Signal RD wird geschaltet, wenn das Servosystem eingeschaltet ist und der Servoverstärker betriebsbereit ist.				
In Position	**INP**	**CN1A-18**	**DO-1**	**P**
Das Signal INP wird geschaltet, wenn die Anzahl der Abweichungsimpulse innerhalb des voreingestellten Positionierbereichs ist. Der Positionierbereich kann über Parameter 5 eingestellt werden. Wird der Positionierbereich vergrößert, kann das Signal INP bei geringer Drehzahl eingeschaltet bleiben.				
Erreichung der Drehzahl	**SA**	**CN1A-18**	**DO-1**	**S**
Das Signal SA wird geschaltet, wenn die Drehzahl des Servomotors fast die Sollwert-Drehzahl erreicht hat. Ist die eingestellte Drehzahl < 50 U/min, bleibt das Signal eingeschaltet.				
Drehzahlbegrenzung	**VLC**	**CN1B-6**	**DO-1**	**T**
Das Signal VLC wird geschaltet, wenn die Drehzahl des Servomotors einen der Werte der internen Drehzahlgrenzen 1–3 (Parameter 8–10) oder die analoge Drezahlbegrenzung (VLA) in der Drehmomentregelfunktion erreicht. Das Signal VLC wird abgeschaltet, wenn das Signal „Servo EIN“ (SON) ausgeschaltet wird.				
Stillstandsdrehzahl	**ZSP**	**CN1B-19**	**DO-1**	**P S T**
Das Signal ZSP wird geschaltet, wenn der Servomotor die Stillstandsdrehzahl erreicht hat. Die Stillstandsdrehzahl kann über Parameter 24 eingestellt werden.				
Begrenztes Drehmoment	**TLC**	**CN1B-6**	**DO-1**	**P S**
Das Signal TLC wird geschaltet, wenn das abgegebene Drehmoment den Wert der internen Drehmomentgrenze 1 (Parameter 28) oder den Wert der analogen Drehmomentbegrenzung (TLA) erreicht. Das Signal TLC wird ausgeschaltet, wenn das Signal „Servo EIN“ (SON) ausgeschaltet wird.				
Automatisches Schalten einer Haltebremse	**MBR**	**(CN1B-19)**	**DO-1**	**P S T**
HINWEIS: Setzen Sie Parameter 1 auf □□1□, um MBR einsetzen zu können. Beachten Sie, daß ZSP deaktiviert wird.				
Bei ausgeschaltetem Signal „Servo EIN“ wird MBR-SG geöffnet. Bei einem Alarm wird das Signal MBR geöffnet, wenn der Servomotor die Drehzahl Null erreicht hat, unabhängig vom Status des Hauptkreises.				
Warnung	**WNG**	**–**	**DO-1**	**P S T**
HINWEIS: Setzen Sie Parameter 49, um WNG einsetzen zu können.				
Batteriewarnung	**BWNG**	**–**	**DO-1**	**P S T**
HINWEIS Setzen Sie Parameter 49, um BWNG einsetzen zu können.				
Das Signal BWNG wird eingeschaltet, wenn ein Batteriekabelbruch (A. 92) oder eine Batteriewarnung (A. 9F) auftritt. Ohne Warnung wird das Signal BWNG-SG eine Sekunde nach Einschalten der Spannungsversorgung ausgeschaltet.				

Signal	Symbol	Pin-Nr.	I/O Eing./Ausg. ❶	Regel-modus ❷
Alarmcode		**CN1A-19** **CN1A-18** **CN1B-19**	**DO-1**	**P S T**

HINWEIS

Setzen Sie Parameter 49 auf □□□1, um diese Signale einsetzen zu können.

Diese Signale werden bei Auftreten eines Alarms ausgegeben. Liegt kein Alarm an, werden die entsprechenden Zustandssignale (RD, INP, SA, ZSP) ausgegeben. Die Schaltzustände und die Alarmcodes sind nachfolgend aufgeführt:

CN1B 19	CN1A 18	CN1A 19	Alarmanzeige	Fehler
0	0	0	8888	Watchdog
			A. 11	Platinenfehler 1
			A. 12	Speicherfehler 1
			A. 13	Timerfehler
			A. 15	Speicherfehler 2
			A. 17	Platinenfehler 2
			A. 18	Platinenfehler 3
			A. 37	Parameterfehler
			A. 8E	RS-232C-Fehler
0	0	1	A. 30	Überlastung Bremskreis
			A. 33	Überspannung
0	1	0	A. 10	Unterspannung
0	1	1	A. 46	Servomotor-Überhitzung
			A. 50	Überlast 1
			A. 51	Überlast 2
1	0	0	A. 24	Erdschluß
			A. 32	Überstrom
1	0	1	A. 31	zu hohe Drehzahl
			A. 35	zu hohe Eingangsfrequenz
			A. 52	zu große Abweichung
1	1	0	A. 16	Encoderfehler 1
			A. 20	Encoderfehler 2
			A. 25	Verlust der Absolutposition

0: Jeder Pin wird ausgeschaltet (OFF).
1: Jeder Pin wird eingeschaltet (ON).

Signal	Symbol	Pin-Nr.	I/O Eing./Ausg. ❶	Regel-modus ❷
Encoder Z-Phasen-Impuls (Open Collector)	**OP**	**CN1A-14**	**DO-2**	**P S T**
Gibt das Nullpunktsignal des Encoders aus. Pro Umdrehung des Servomotors wird ein Impuls ausgegeben. Die maximale Impulsdauer beträgt ca. 800 µs. Zur Nullpunktfahrt über dieses Signal setzen Sie die Kriechgeschwindigkeit auf < 100 U/min.				
Encoder A-Phasen-Impuls (Differential-Ausgänge) **Encoder B-Phasen-Impuls (Differential-Ausgänge)**	**LA** **LAR** **LB** **LBR**	**CN1A-6** **CN1A-16** **CN1A-7** **CN1A-17**	**DO-2**	**P S T**
Die Anzahl der Ausgangsimpulse pro Servomotorumdrehung wird über Parameter 27 eingestellt.				
Encoder Z-Phasen-Impuls (Differential-Ausgänge)	**LZ** **LZR**	**CN1A-5** **CN1A-15**	**DO-2**	**P S T**
Das gleiche Signal wie OP, jedoch als Differenz-Ausgang.				
Analoge Monitorausgabe 1	**MO1**	**CN3-4**	**Analog-Ausgang**	**P S T**
Die für CH1 in Parameter 17 eingestellten Daten werden über MO1-LG analog ausgegeben.				
Analoge Monitorausgabe 2	**MO2**	**CN3-14**	**Analog-Ausgang**	**P S T**
Die für CH2 in Parameter 17 eingestellten Daten werden über MO2-LG analog ausgegeben.				

❶ Siehe auch Abschnitt 3.1.3
❷ P = Lageregelung
S = Drehzahlregelung
T = Drehmomentregelung

3.1.4 Schnittstellen

Im folgenden wird der Anschluß der externen Peripherie an die unter 3.1.2 beschriebenen Schnittstellen erläutert.

Digitale Eingangsschnittstelle DI-1

Das Signal wird über ein Relais oder einen Transistor mit Open Collector gegeben.

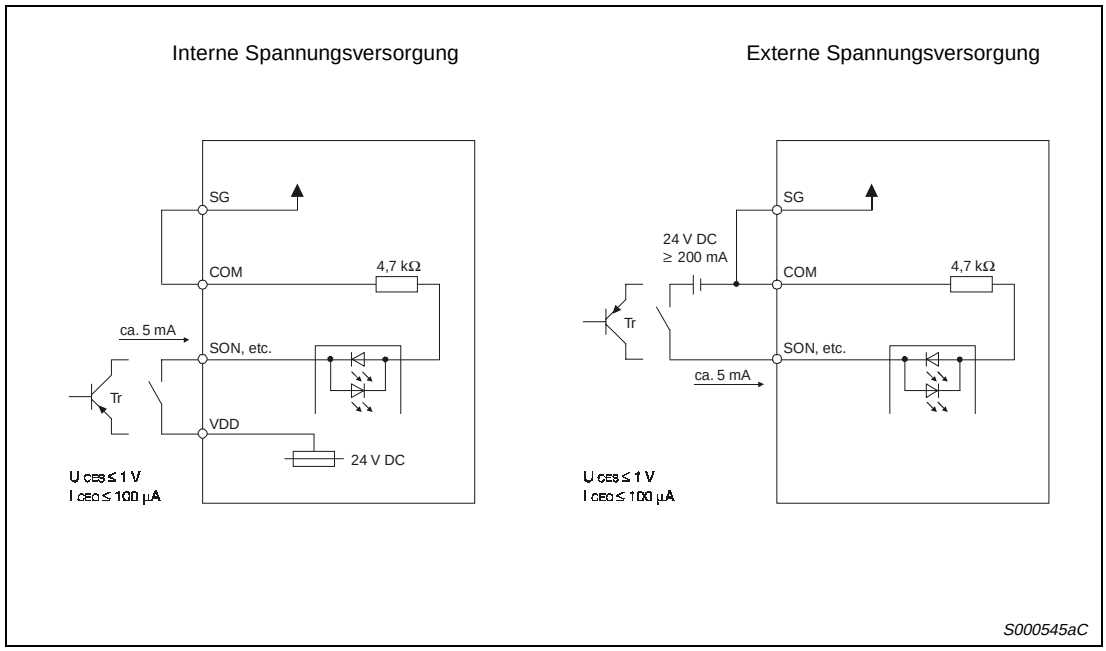


Abb. 3-2: *Anschluß externer Geräte (positive Logik)*

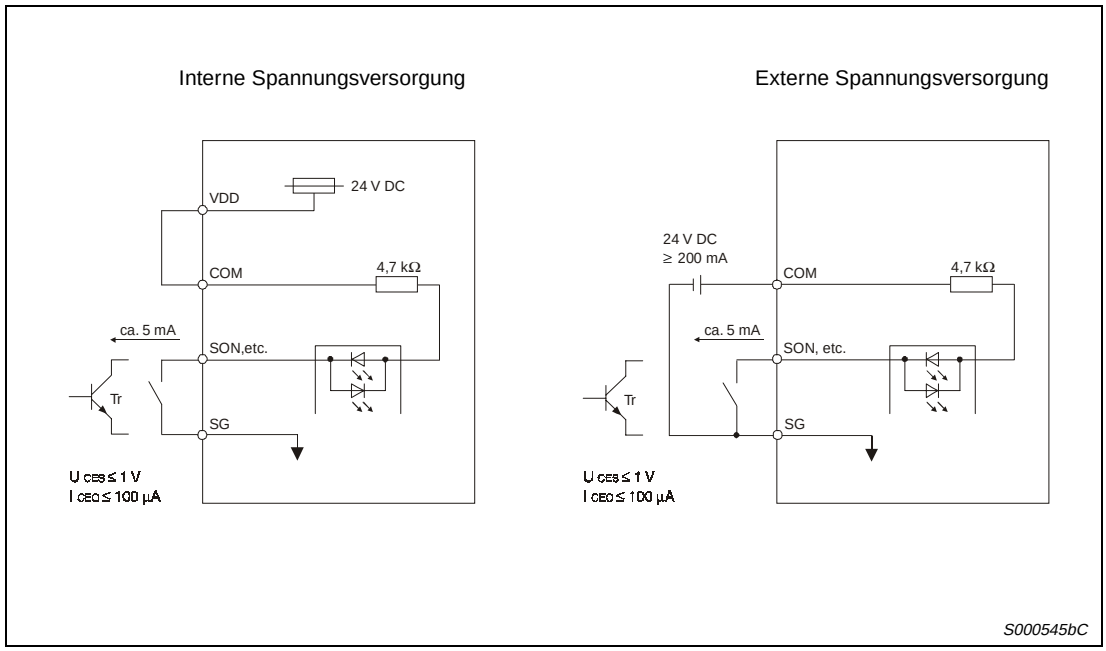


Abb. 3-3: *Anschluß externer Geräte (negative Logik)*

Digitale Ausgangsschnittstelle DO-1

Über diese Schnittstelle kann zum Beispiel eine Kontrolleuchte, ein Relais oder ein Optokoppler angesteuert werden. Sehen Sie bei einer induktiven Last eine Diode (D) und bei einer Leuchte einen Einschaltstromwiderstand (R) vor (zulässiger Strom: 40 mA, Einschaltstromspitze: 100 mA).

- Induktive Last

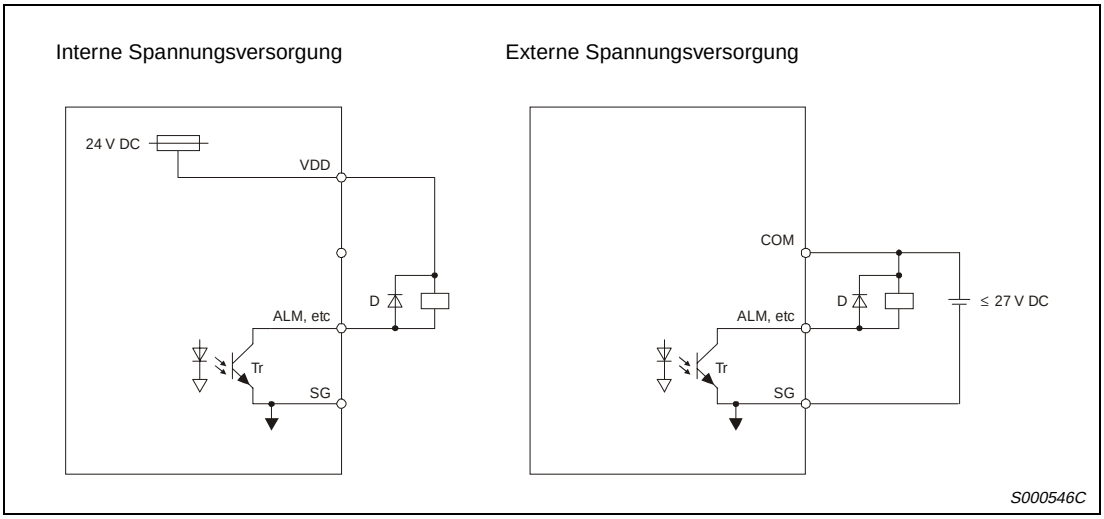


Abb. 3-4: *Anschluß einer induktiven Last*

ACHTUNG:

Achten Sie beim Anschluß einer induktiven Last auf die richtige Polarität der Freilaufdiode D. Eine falsche Polung der Diode kann zur Zerstörung des Servoverstärkers führen.

- Anschluß einer Kontrolleuchte

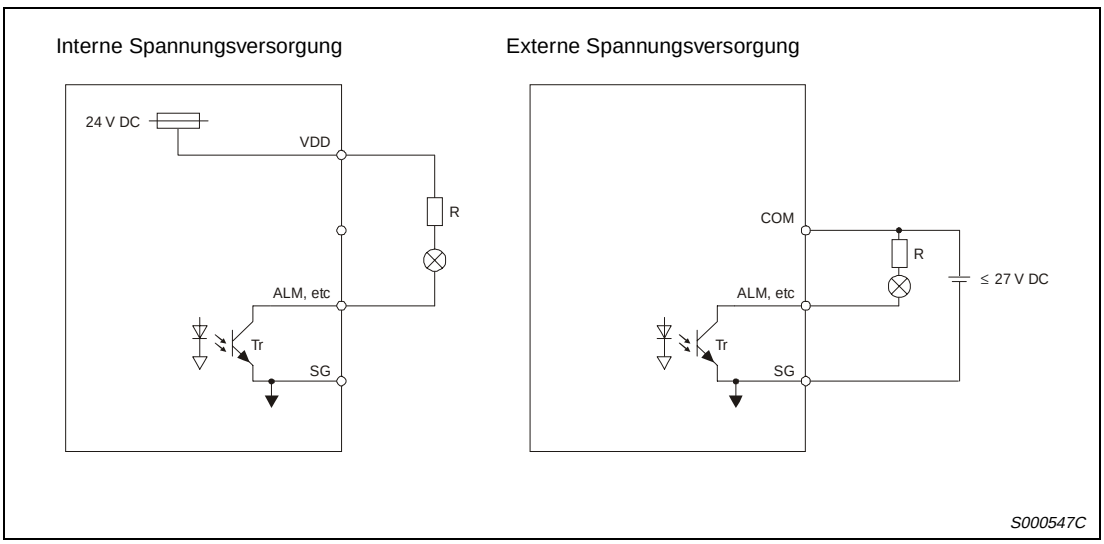


Abb. 3-5: *Anschluß einer Kontrolleuchte*

Schnittstelle für Eingang der Impulskette DI-2

- Open Collector (maximale Eingangsfrequenz: 200 kpps)

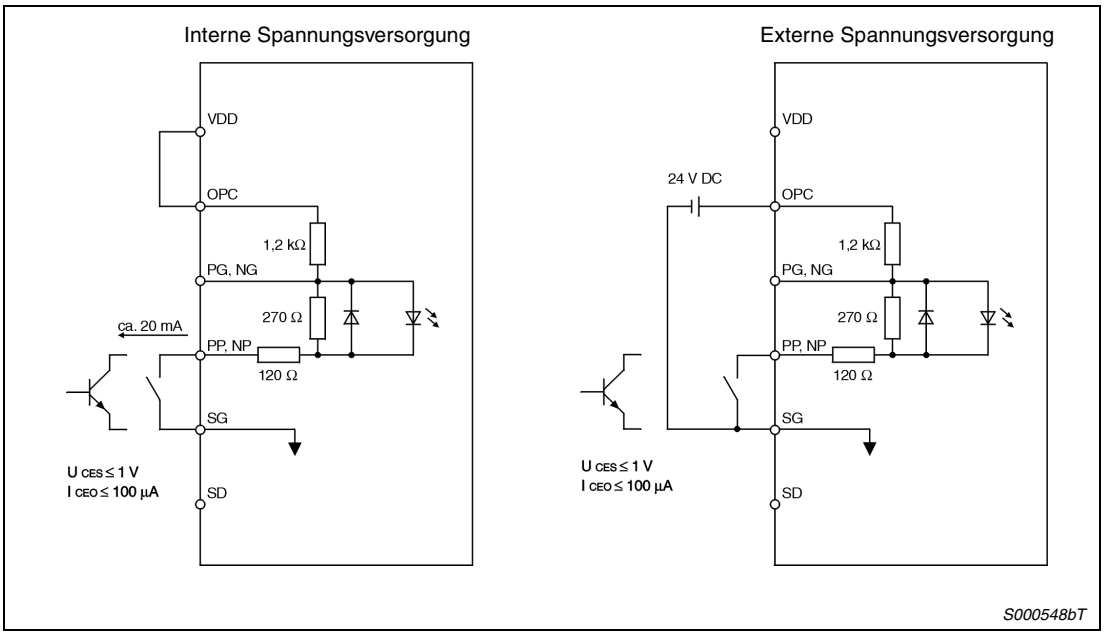


Abb. 3-6: *Beispiel für eine Schnittstelle (negative Logik)*

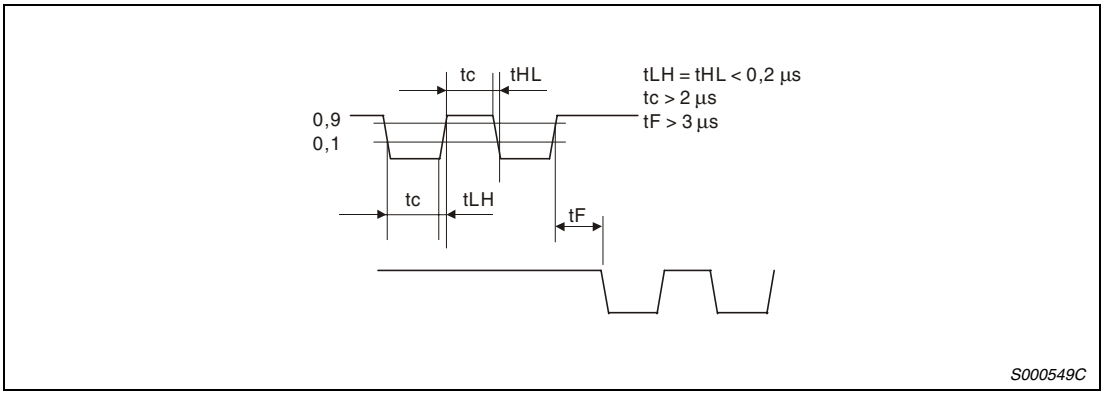


Abb. 3-7: *Darstellung des Eingangsimpulses*

- Differentialeingänge (maximale Eingangsfrequenz: 400 kpps)

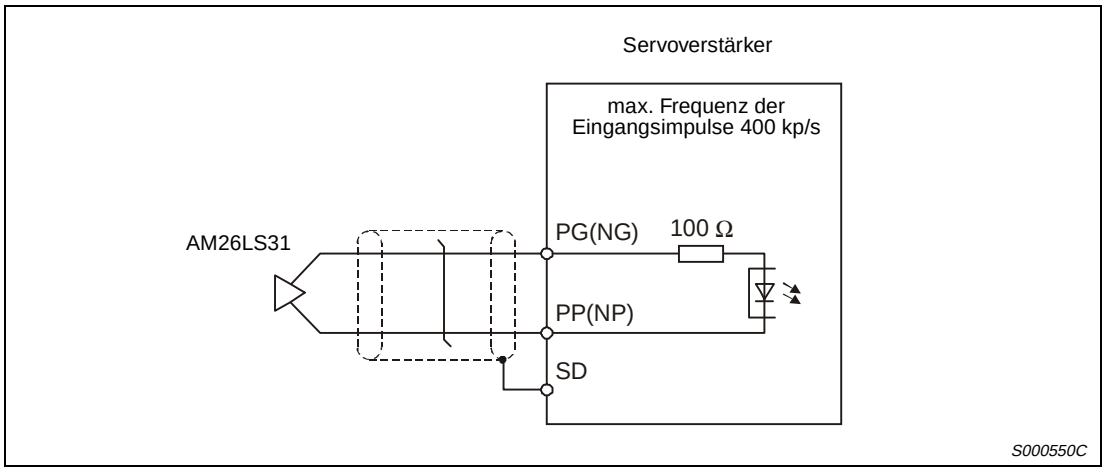


Abb. 3-8: *Beispiel*

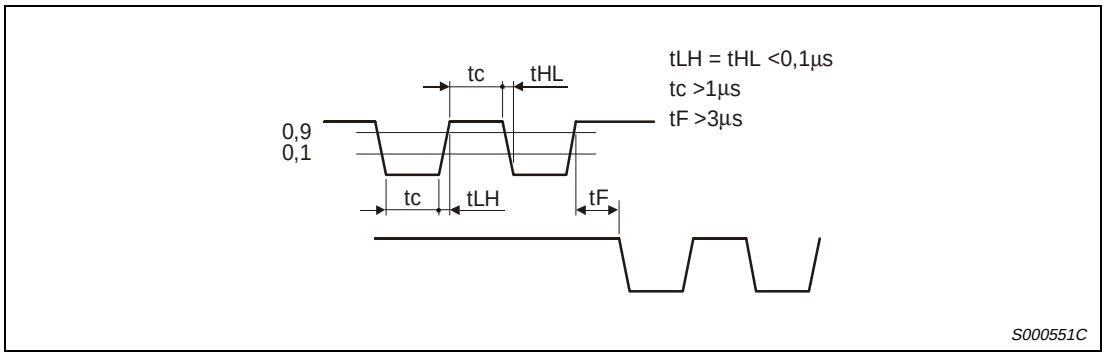


Abb. 3-9: *Zeitverhalten des Eingangsimpulses*

Emulierter Encoderausgang DO-2

- Open Collector
  max. Ausgangsstrom 35 mA

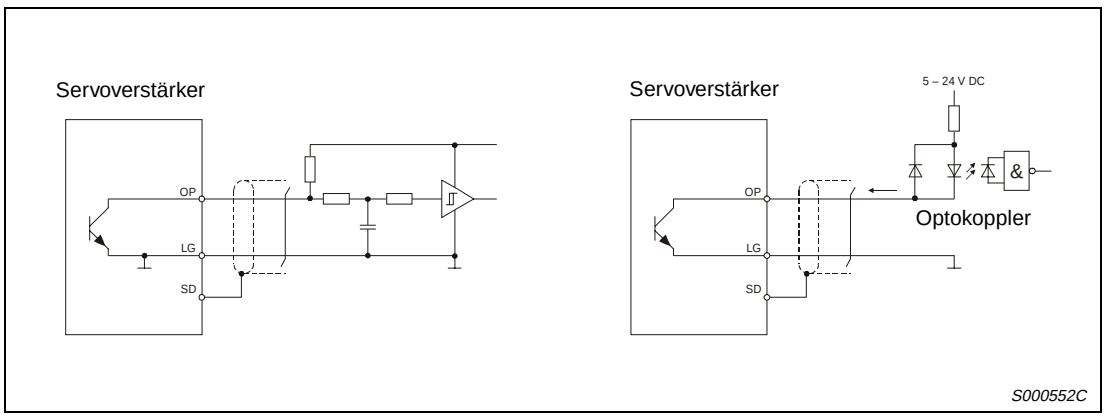


Abb. 3-10: *Beispiel*

- Differentialausgänge

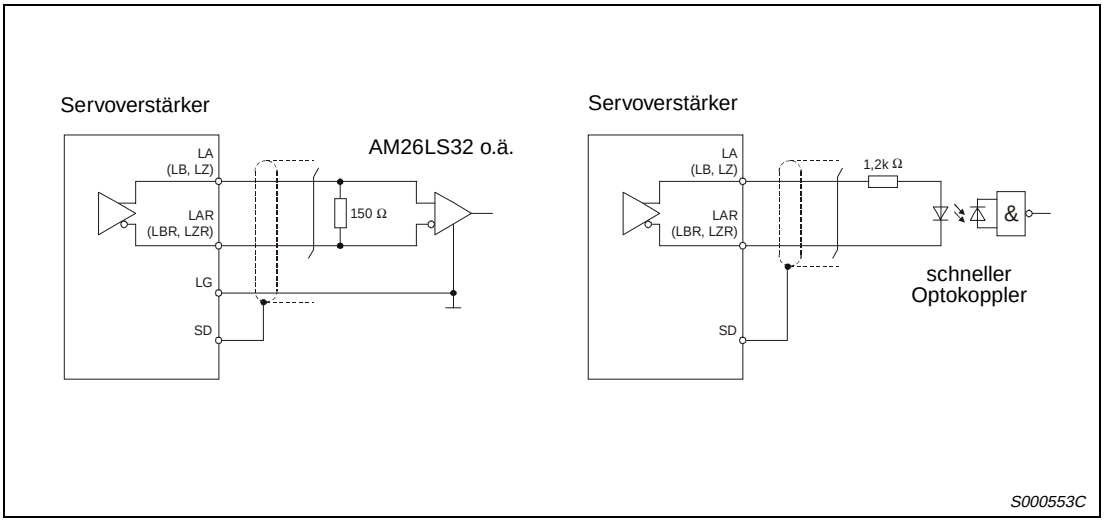


Abb. 3-11: *Beispiel*

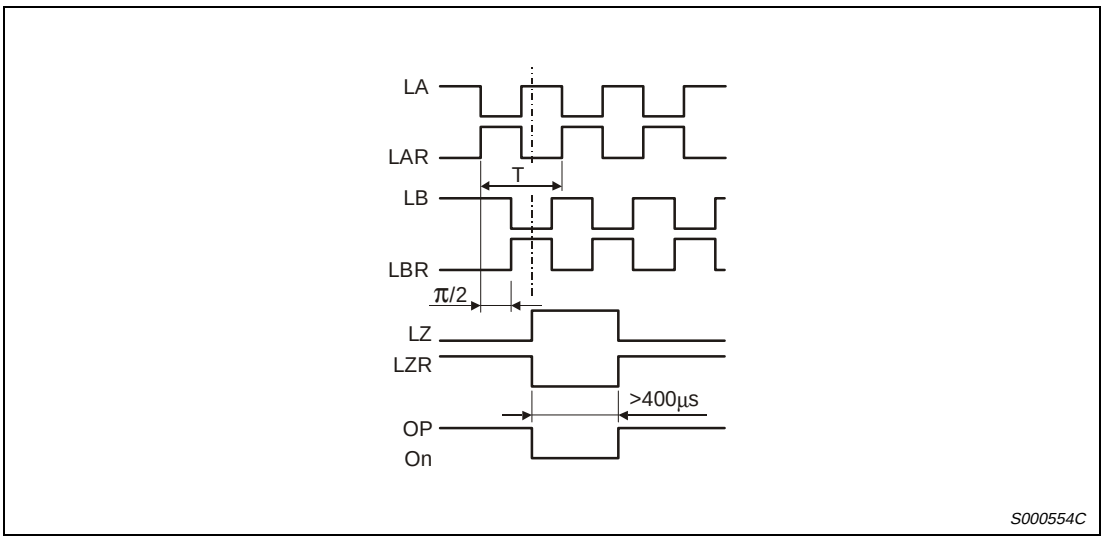


Abb. 3-12: *Zeitverhalten der Ausgangssignale*

Analogeingang

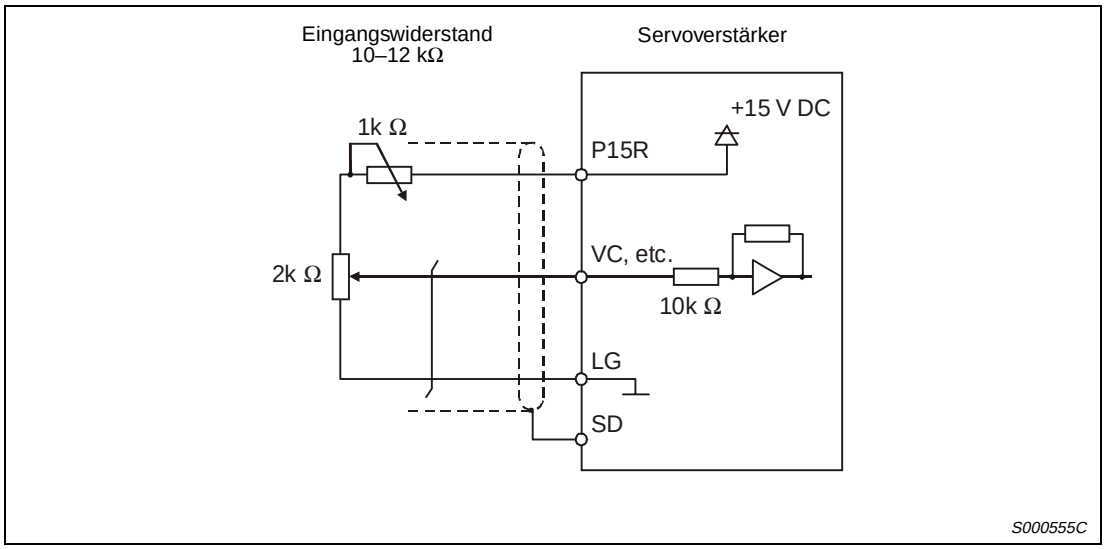


Abb. 3-13: *Beispiel für eine Schnittstelle*

Analogausgang

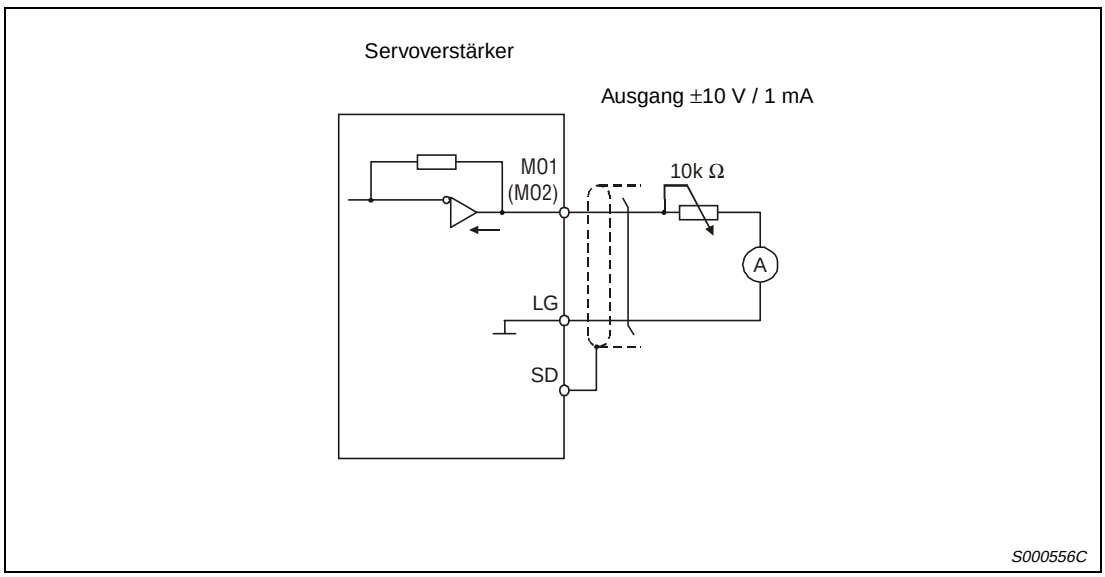


Abb. 3-14: *Beispiel für eine Schnittstelle*

3.2 Servomotor

3.2.1 Anschluß des Servomotors

ACHTUNG:

- ***Achten Sie auf korrekte Erdung von Servomotor und Servoverstärker. Zur Vermeidung eines elektrischen Schlags müssen Sie die Klemme der Schutzerde (PE) des Servoverstärkers, gekennzeichnet mit ⏚, mit der Erdungsklemme des Schaltkastens verbinden.***
- ***Schließen Sie die Kabel am Servoverstärker und am Servomotor an den richtigen Klemmen mit der richtigen Phase (U, V, W) an. Andernfalls arbeitet der Servomotor nicht korrekt.***
- ***Schließen Sie den Servomotor nicht direkt an eine Wechselspannungsquelle an. Dies führt zu Fehlern und Beschädigungen.***

① Schließen Sie die Servomotoren über eine Klemmleiste (HC-MF) oder über den entsprechenden Leistungsstecker (HA-FF, HC-SF und HC-RF) an.

② Zur Erdung schließen Sie das Erdungskabel des Servomotors an die Klemme der Schutzerde am Servoverstärker an. Gleichzeitig müssen Sie den Servoverstärker über die Erdung des Schaltkastens erden. Siehe Abb. 3-15.

③ Bei Einsatz eines Servomotors mit Haltebremse ist diese über eine externe Spannungsquelle 24 V DC anzuschließen.

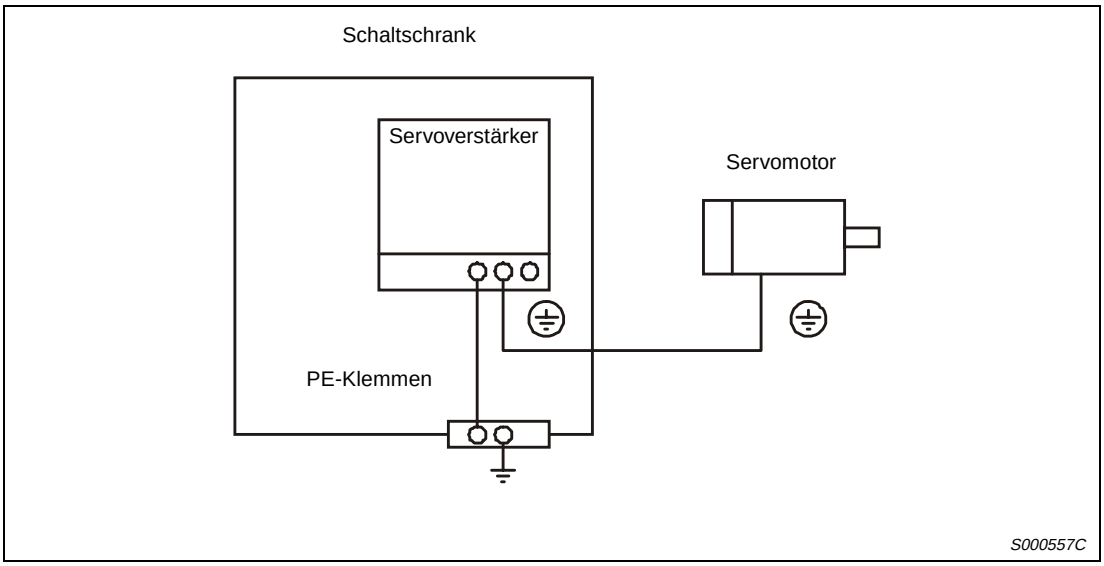


Abb. 3-15: *Anschluß der Schutzleiter*

3.2.2 Motoranschluß

Servomotorserie HC-MF-UE

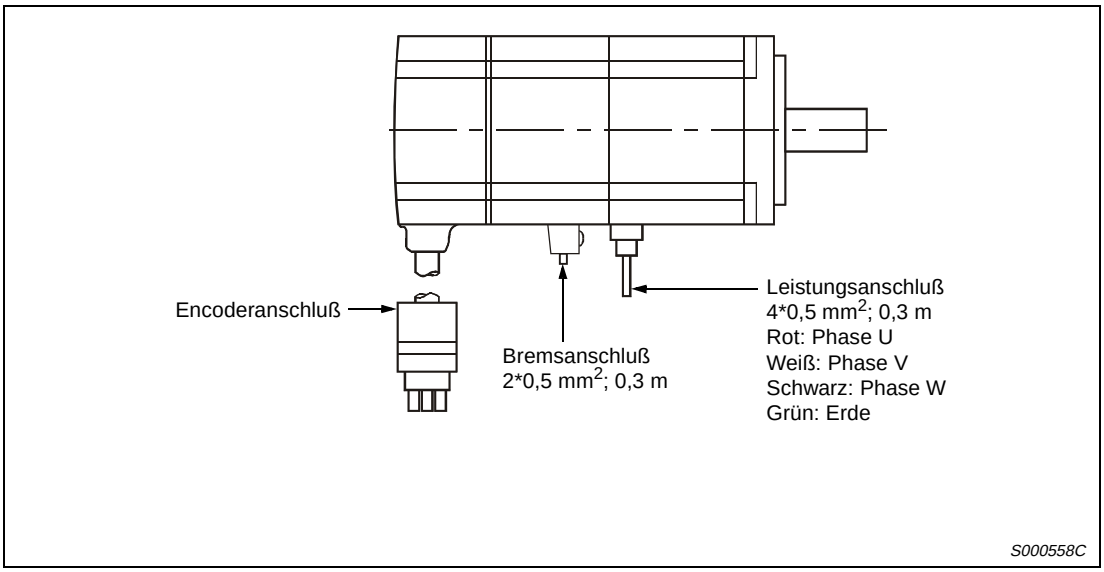


Abb. 3-16: *Servomotorserie HC-MF-UE*

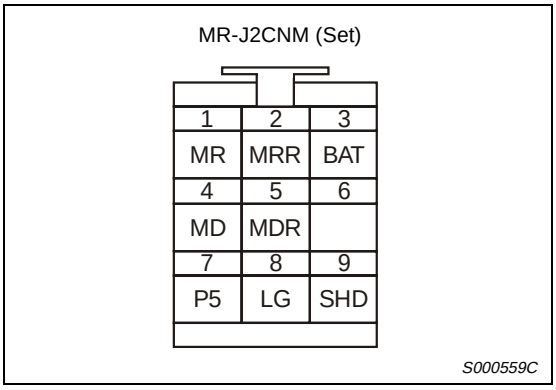


Abb. 3-17:
Belegung der Encoderschnittstelle

Servomotorserie HC-FF-C-UE

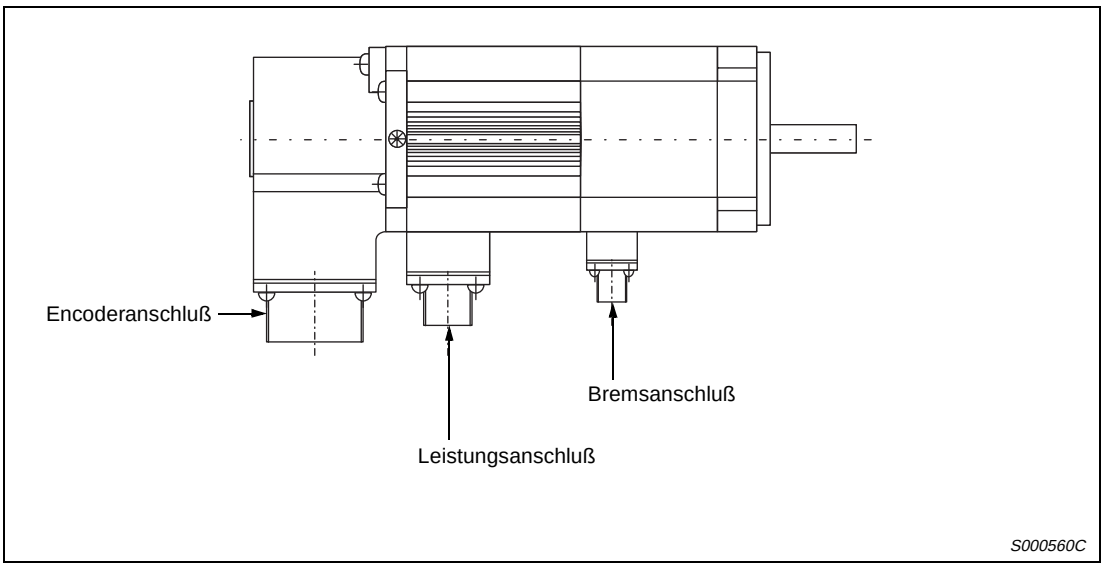
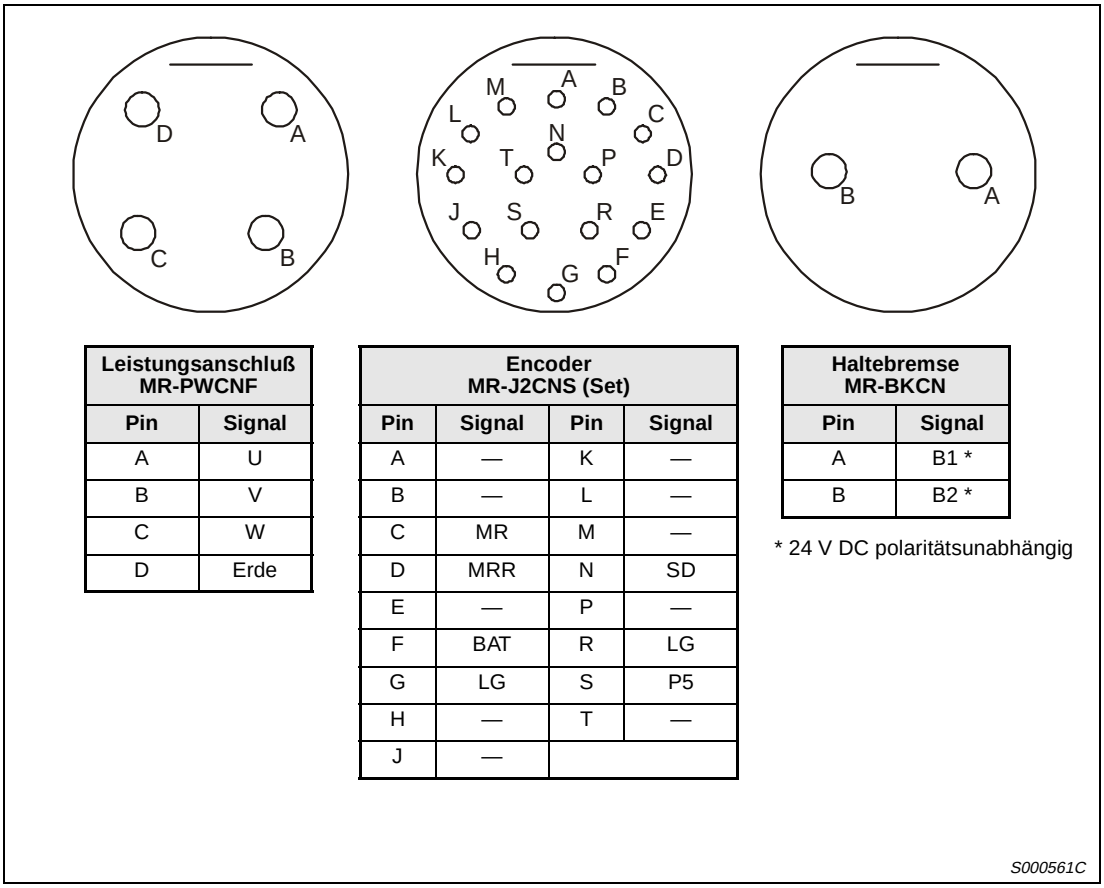


Abb. 3-18: *Servomotorserie HA-FF-C-UE*



Leistungsanschluß MR-PWCNF	
Pin	**Signal**
A	U
B	V
C	W
D	Erde

Encoder MR-J2CNS (Set)			
Pin	**Signal**	**Pin**	**Signal**
A	—	K	—
B	—	L	—
C	MR	M	—
D	MRR	N	SD
E	—	P	—
F	BAT	R	LG
G	LG	S	P5
H	—	T	—
J	—		

Haltebremse MR-BKCN	
Pin	**Signal**
A	B1 *
B	B2 *

* 24 V DC polaritätsunabhängig

Abb. 3-19: *Anschlüsse Versorgungsspannung, Encoder und Haltebremse*

Servomotorserie HC-SF / HC-RF

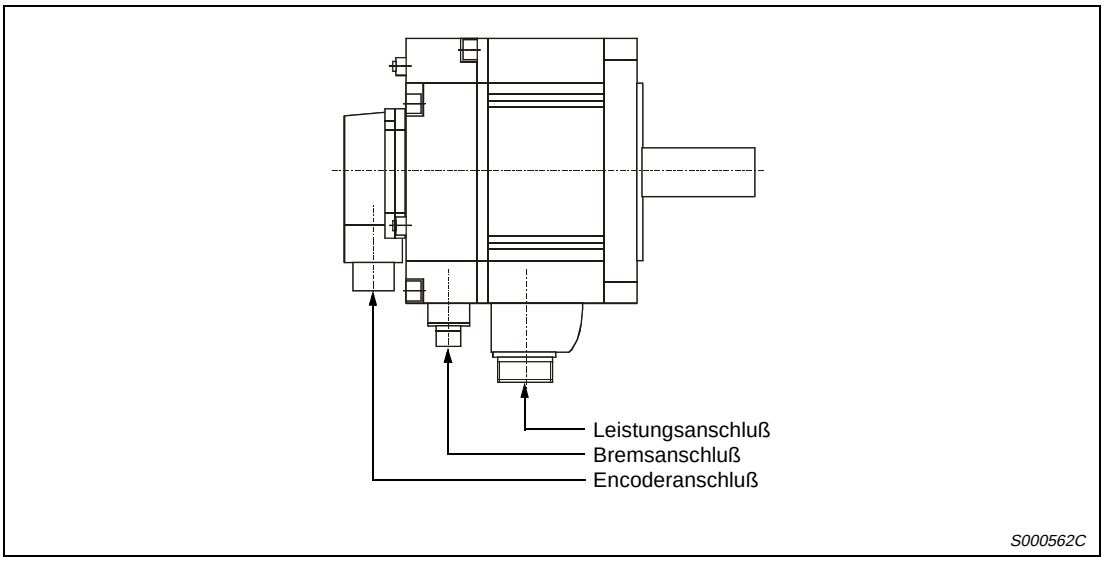
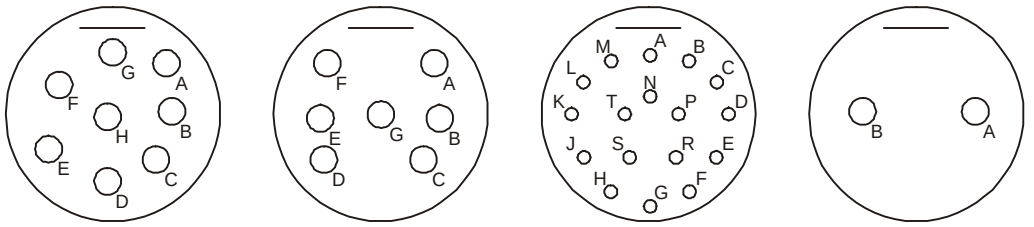


Abb. 3-20: *Servomotorserie HC-SF / HC-RF*

Servomotor	Anschlüsse		
	Leistungsanschluß	**Encoder**	**Haltebremse**
HC-SF52	MR-PWCNS1	MR-J2CNS (Set)	im Leistungsstecker
HC-SF102			
HC-SF152			
HC-SF202	MR-PWCNS2		MR-BKCN
HC-SF352			
HC-RF103	MR-PWCNS1		im Leistungsstecker
HC-RF153			
HC-RF203			

Tab. 3-5: *Schnittstellen für Versorgungsspannung und Encoder*



Leistungsanschluß MR-PWCNS1	
Pin	**Signal**
A	U
B	V
C	W
D	Erde
E	—
F	—
G	(B1) *
H	(B2) *

Leistungsanschluß MR-PWCNS2	
Pin	**Signal**
A	U
B	V
C	W
D	Erde
E	—
F	—
G	—
H	—

Encoder MR-J2CNS (Set)			
Pin	**Signal**	**Pin**	**Signal**
A	—	K	—
B	—	L	—
C	MR	M	—
D	MRR	N	SD
E	—	P	—
F	BAT	R	LG
G	LG	S	P5
H	—	T	—
J	—		

Haltebremse MR-BKCN	
Pin	**Signal**
A	B1 *
B	B2 *

* 24 V DC polaritäts-unabhängig

S000563C

Abb. 3-21: *Anschlüsse Versorgungsspannung, Encoder und Haltebremse*

*Bei den Motoren HC-SF 52 B/102 B/152 B ist der Anschluß für die Haltebremse im Versorgungsspannungsstecker integriert.

3.3 Interne Beschaltung und Bezugspunkt

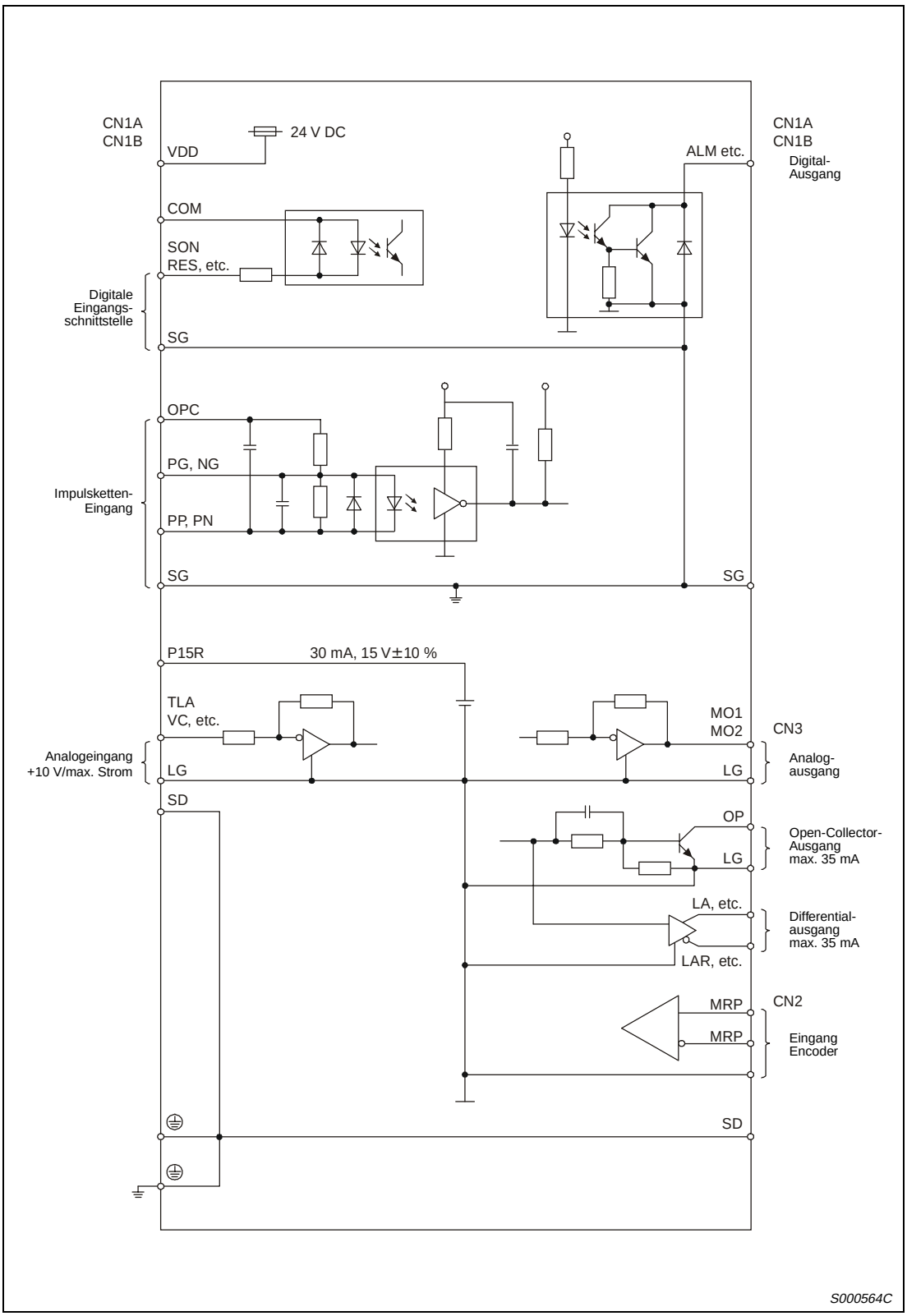


Abb. 3-22: *Interne Beschaltung und Bezugspunkt*

3.4 Erdung

GEFAHR:

- ***Achten Sie auf korrekte Erdung von Servomotor und Servoverstärker.***
- ***Zur Vermeidung eines elektrischen Schlags müssen Sie die Klemme der Schutzerde (PE) des Servoverstärkers, gekennzeichnet mit ⏚, mit der Erdungsklemme des Schaltkastens verbinden.***

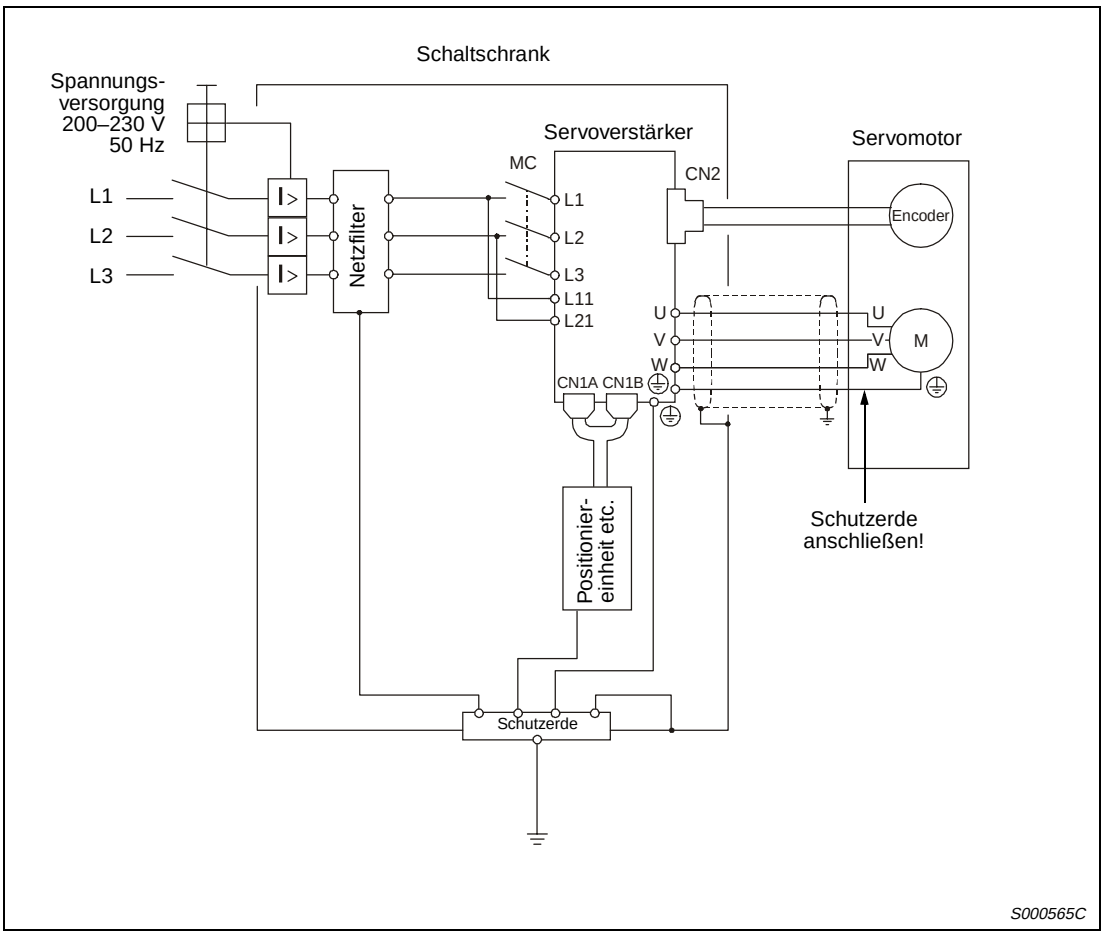


Abb. 3-23: *Erdung*

3.5 Spannungsversorgung

GEFAHR:

Tritt an dem Servoverstärker ein Defekt auf, ist die Spannungsversorgung des Servoverstärkers sofort auszuschalten.

Einschaltfolge

Schalten Sie die Spannungsversorgung unter Verwendung von Schaltschützen auf die Klemmen L1, L2 und L3 bzw. L1 und L2 bei einphasigem Anschluß.

Die Spannungsversorgung des Regelkreises an den Klemmen L11 und L21 sollte vor oder gleichzeitig mit dem Einschalten der Hauptspannungsversorgung erfolgen. Ist die Hauptspannungsversorgung an L1, L2 und L3 noch nicht eingeschaltet, wird im Anzeigefeld eine entsprechende Fehlermeldung ausgegeben. Bei Einschalten der Hauptspannungsversorgung an L1, L2 und L3 erlischt die Fehlermeldung, und der Servoverstärker arbeitet normal.

Das Signal „Servo EIN“ (SON) kann eine Sekunde nach Einschalten der dreiphasigen Spannungsversorgung erfolgen. Wird das Signal SON zeitgleich mit der dreiphasigen Spannungsversorgung eingeschaltet, schaltet der Hauptkreis etwa eine Sekunde später ein, und weitere 20 ms später wird das Signal Bereit (RD) gesetzt. Der Servoverstärker ist nun betriebsbereit.

Bei Einschalten des Reset-Signals (RES) wird der Leistungskreis unterbrochen, und der Servomotor läuft aus.

Anschlußbeispiel

Anschlußbeispiele der ein- und dreiphasigen Spannungsversorgung sind in den nachfolgenden Abbildungen dargestellt.

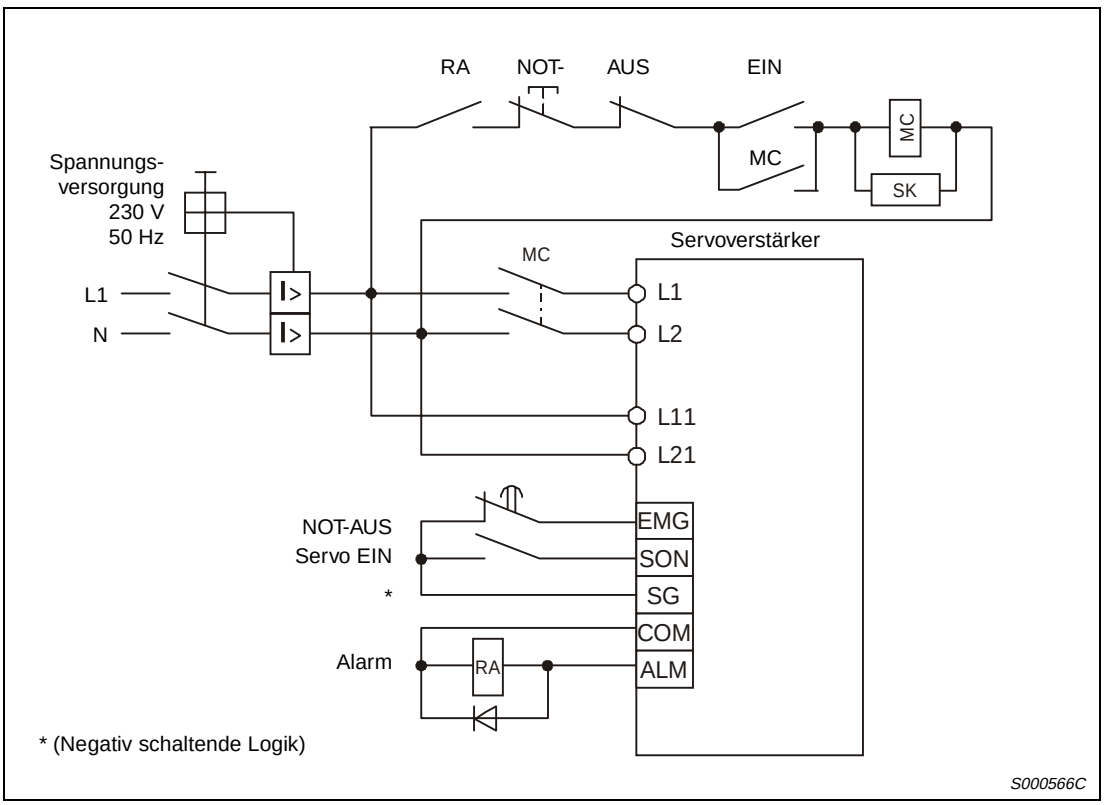


Abb. 3-24: *Einphasiger Anschluß des Servoverstärkers*

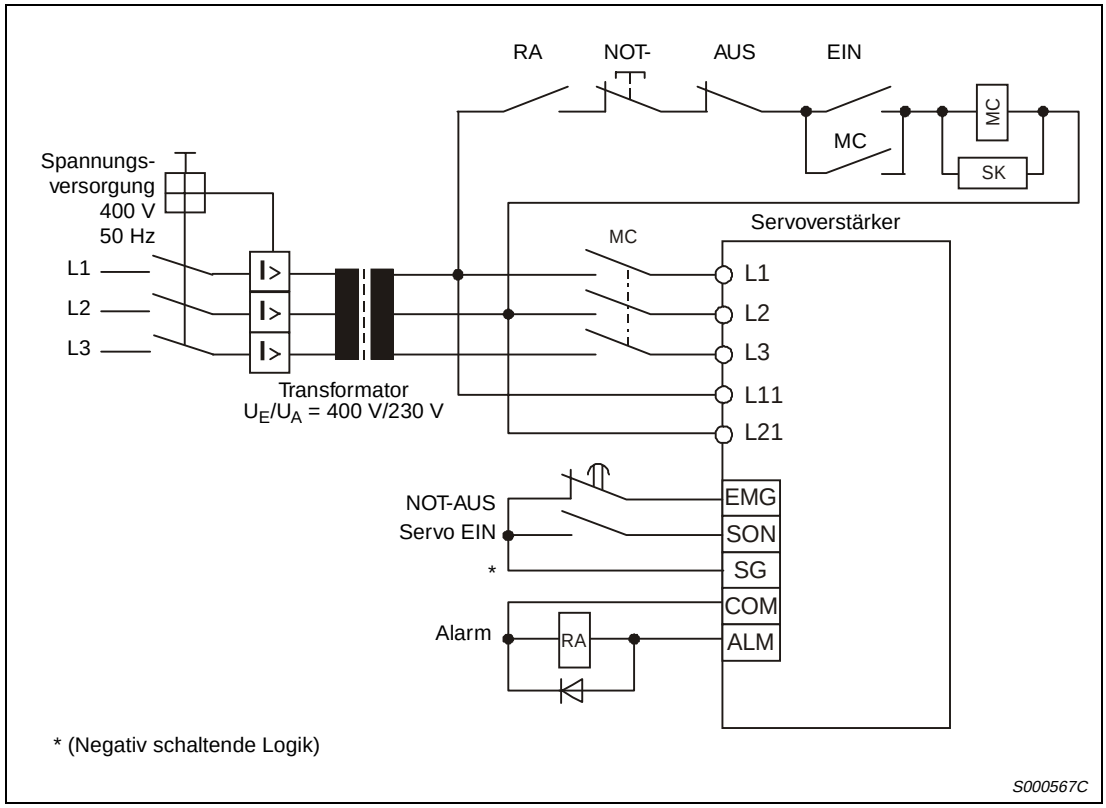


Abb. 3-25: *Dreiphasiger Anschluß des Servoverstärkers*

Zeitdiagramm

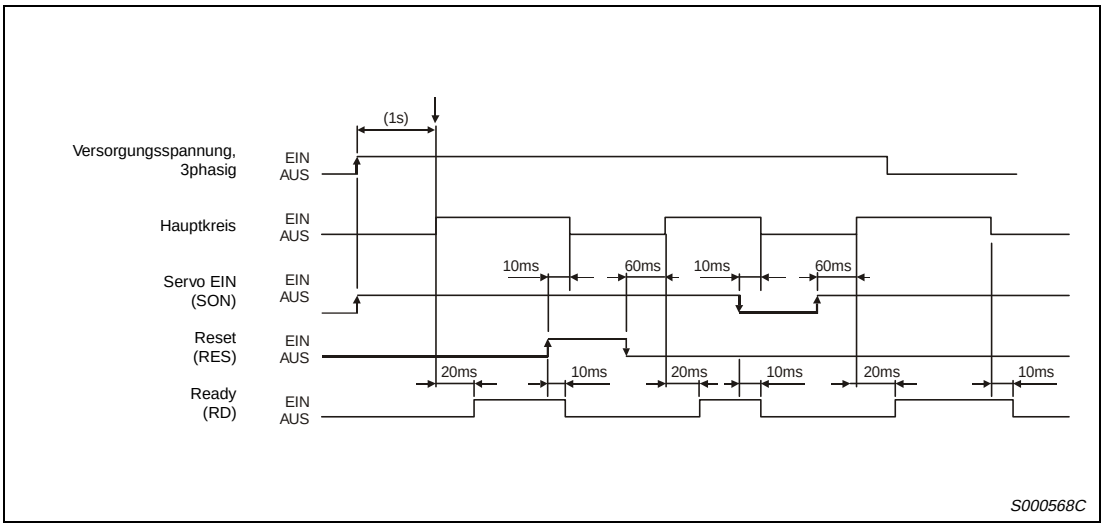


Abb. 3-26: *Zeitdiagramm zur Einschaltung der Spannungsversorgung*

NOT-AUS

Zur Sicherheit muß zwischen den Klemmen EMG und VDD (positive Logik) oder EMG und SG (negative Logik) immer ein NOT-AUS-Schalter installiert werden. Bei Unterbrechung des Kontakts wird der Servomotor auf eine im Gerät eingebaute Widerstandsbrücke (Dynamic Brake) geschaltet und schnellstmöglich zum Stoppen gebracht. Gleichzeitig erscheint im Anzeigefeld die NOT-AUS-Meldung (A. E6).

Ist das Startsignal eingeschaltet oder wird während eines NOT-AUS eine Impulskette eingegeben, läuft der Servomotor bei Lösen des NOT-AUS-Schalters sofort wieder an, wenn die NOT-AUS-Meldung zurückgesetzt wurde. Deshalb sollte bei einem NOT-AUS immer das Startsignal ausgeschaltet werden.

Im normalen Betrieb darf die NOT-AUS-Schaltung nicht zum Stoppen und Einschalten des Servomotors verwendet werden.

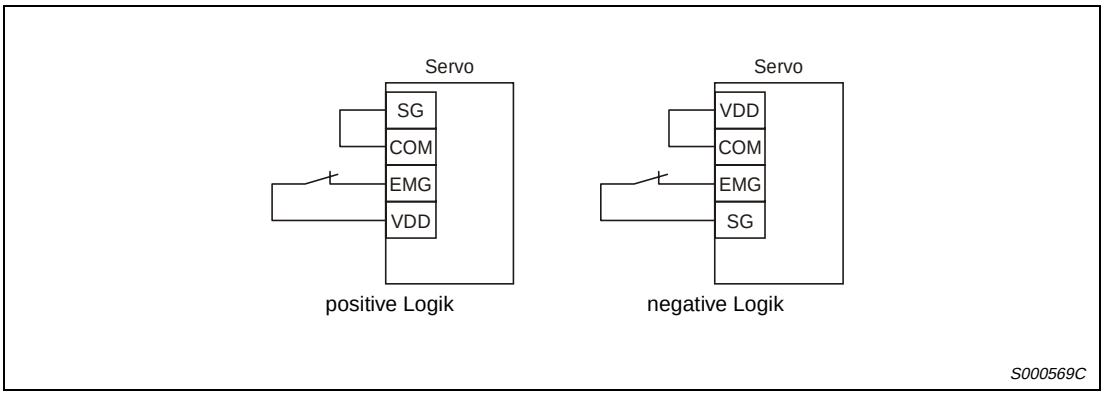


Abb. 3-27: *NOT-AUS-Schaltung*

3.6 Zeitlicher Ablauf bei einer Alarmmeldung

ACHTUNG:

Tritt ein Alarm auf, müssen Sie erst die Fehlerursache beseitigen. Vor dem Zurücksetzen der Alarmmeldung müssen Sie sich vergewissern, daß kein Startsignal gesetzt ist und ein sicheres Wiederanlaufen des Servomotors gewährleistet ist.

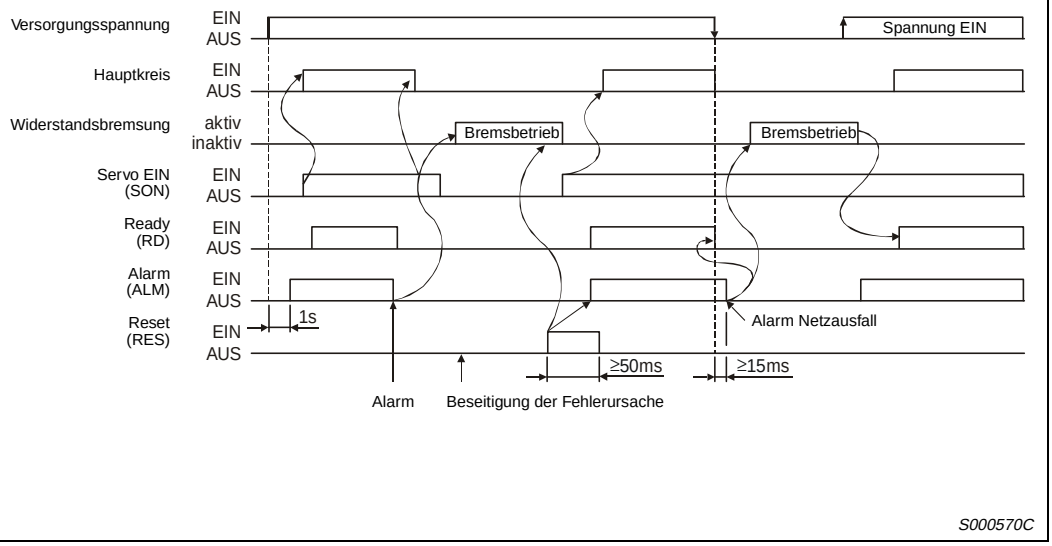
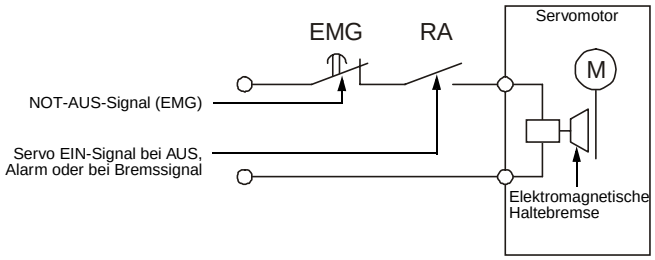


Abb. 3-28: *Zeitlicher Ablauf bei einer Alarmmeldung*

3.7 Servomotor mit elektromagnetischer Haltebremse

ACHTUNG:

Führen Sie die Schaltung der elektromagnetischen Haltebremse so aus, daß die Haltebremse nicht nur durch ein Signal vom Servoverstärker, sondern auch durch den externen Notausschalter aktiviert werden kann.



Anschlußdiagramm

Beachten Sie die folgenden Hinweise für den Einsatz eines Servomotors mit elektromagnetischer Haltebremse.

ACHTUNG:

Die elektromagnetische Haltebremse ist nur zum Festhalten einer ruhenden Last, z.B. von vertikalen Hebeachsen, gedacht. Das Abbremsen und häufige Schalten der NOT-AUS-Funktion führt innerhalb weniger Zyklen zur Zerstörung der Haltebremse.

① Setzen Sie Parameter 1 auf □□1□, um das automatische Schalten der elektromagnetischen Haltebremse zu aktivieren. Beachten Sie, daß gleichzeitig das Signal Drehzahl 0 (ZSP) nicht mehr aktivierbar ist.

② Versorgen Sie die elektromagnetische Haltebremse über eine separate Spannungsquelle von 24 V DC.

③ Die elektromagnetische Haltebremse wird durch Ausschalten der Spannung aktiviert.

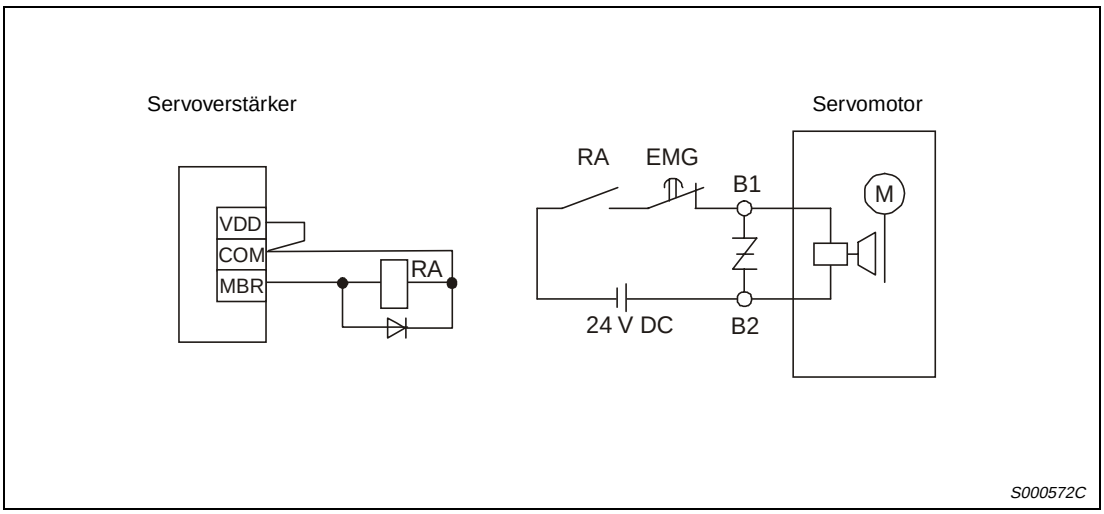


Abb. 3-29: *Anschlußdiagramm*

Einstellungsprozedur

Gehen Sie bei der Einstellung der elektromagnetischen Haltebremse wie folgt vor:

① Setzen Sie Parameter 1 auf □□1□, um das automatische Schalten der elektromagnetischen Haltebremse zu aktivieren.

② Stellen Sie über Parameter 33 eine Zeitverzögerung zwischen dem Einschalten der elektromagnetischen Haltebremse und dem Abschalten des Leistungskreises ein, wie in Abb. 3-30 dargestellt.

③ Stellen Sie über Parameter 24 die Drehzahl ein, bei der die elektromagnetische Haltebremse bei einem Alarm oder einem NOT-AUS aktiviert werden soll.

Zeitverlaufsdiagramme

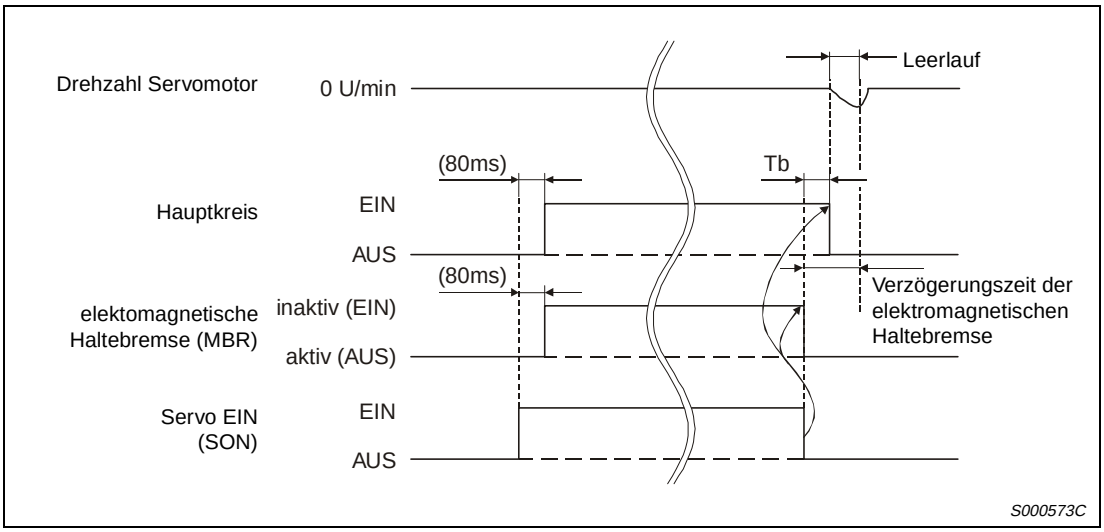


Abb. 3-30: *Servo-Ein-Signal (SON) EIN/AUS*

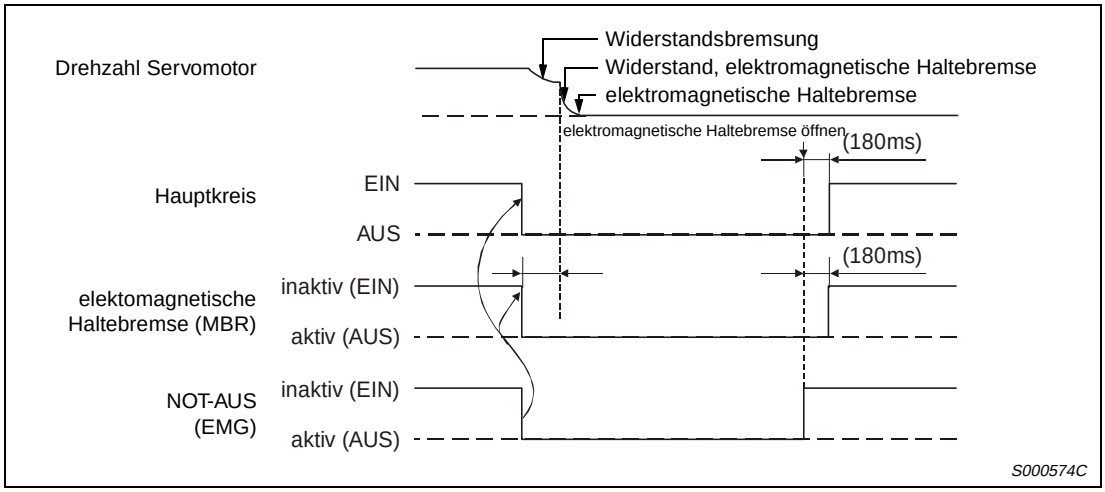


Abb. 3-31: *Externes NOT-AUS-Signal (EMG) EIN/AUS*

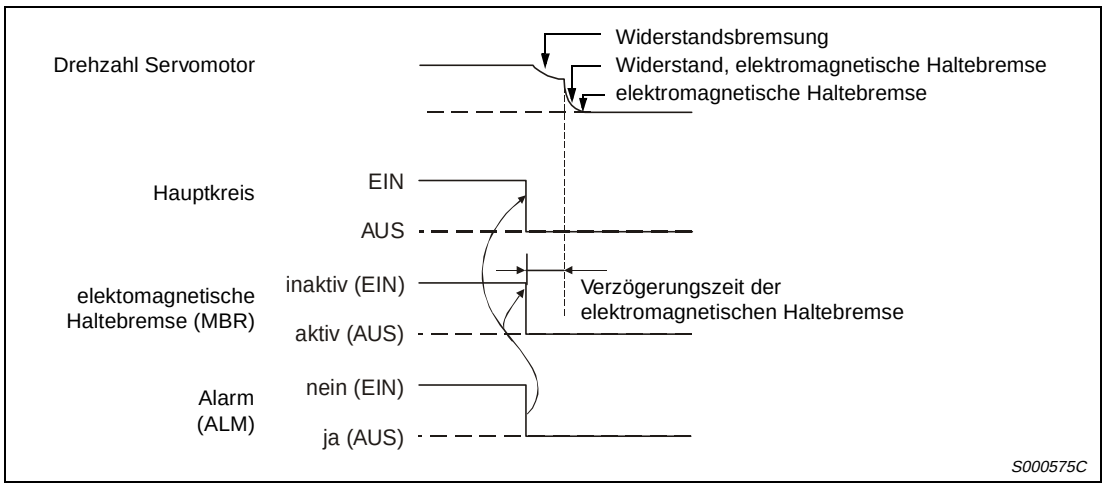


Abb. 3-32: *Auftreten von Alarm*

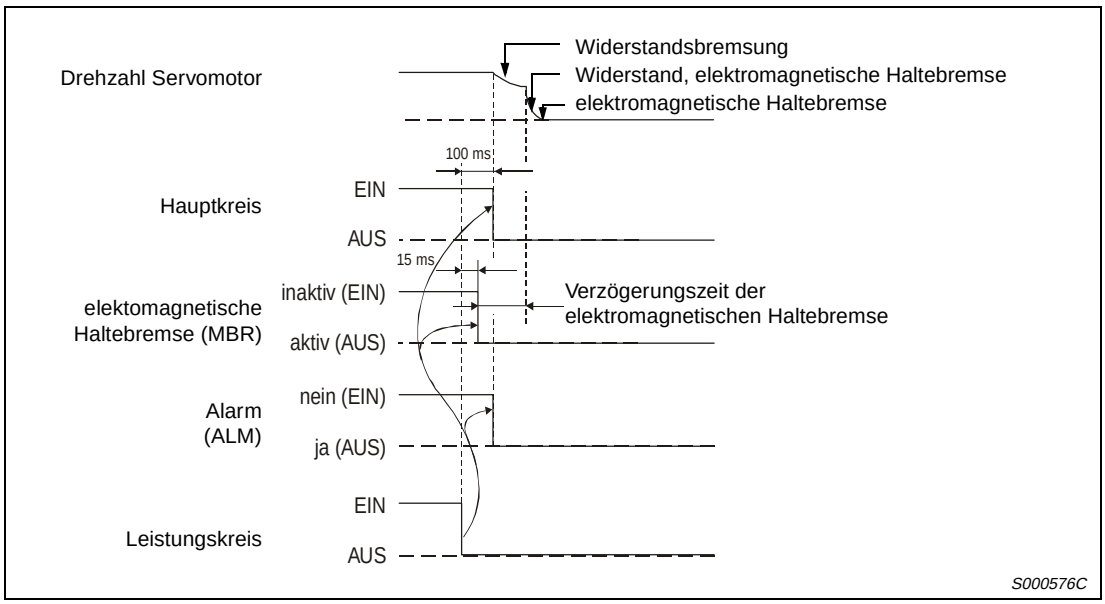


Abb. 3-33: *Leistungskreis AUS*

3.8 Beispiele für Standardschaltungen

Im folgenden sind einige Schaltungen für Standardanwendungen des Servoverstärkers gegeben.

HINWEIS Beachten Sie alle in diesem Kapitel bisher aufgeführten Hinweise.

3.8.1 Schaltungen zur Lageregelung

In den folgenden Schaltungen zur Lageregelung ist die Verwendung einer Positioniereinheit FX-1PG vorgesehen.

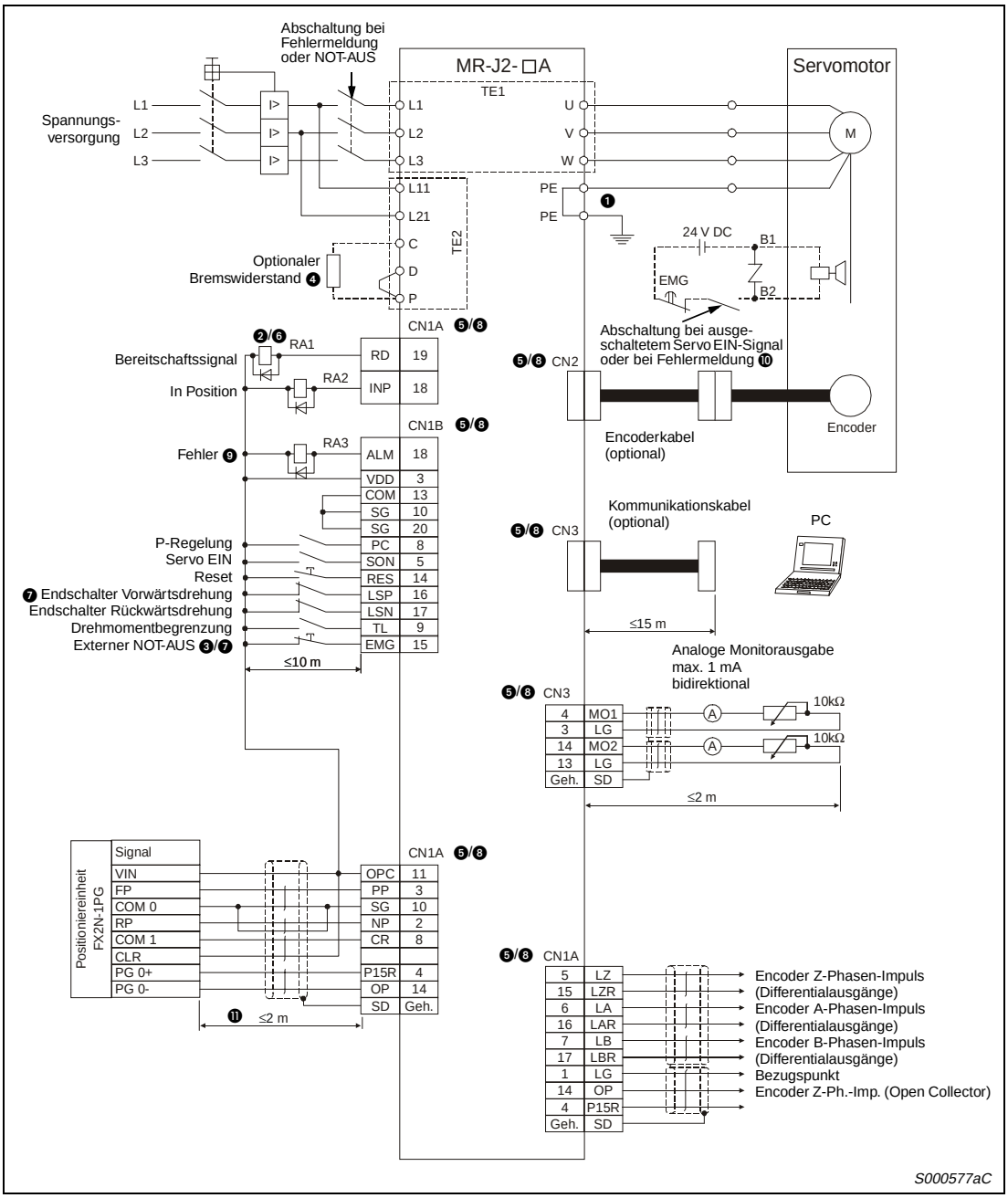


Abb. 3-34: *Beispielschaltung zur Lageregelung mit positiver Eingangslogik/negativer Ausgangslogik*

.

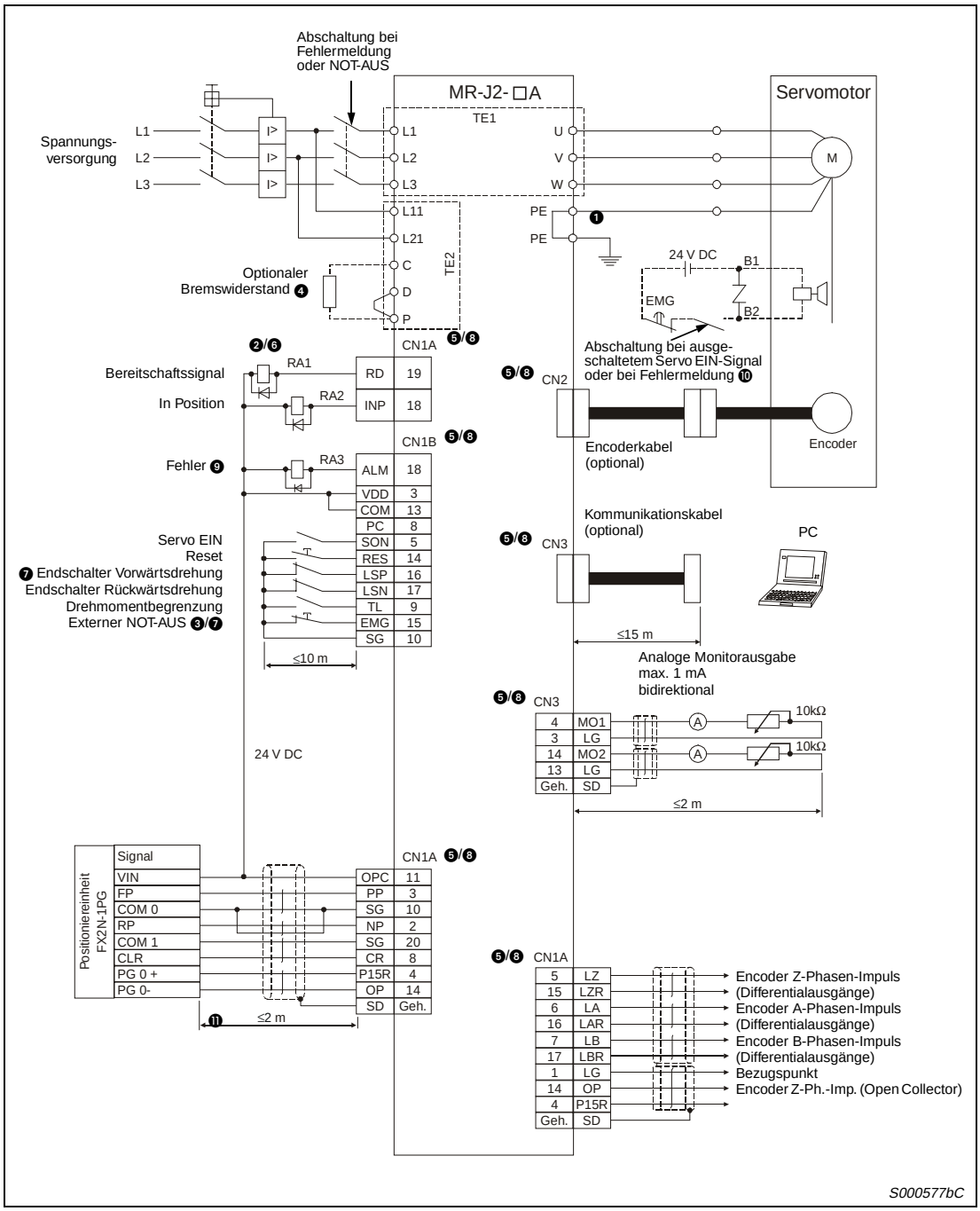


Abb. 3-35: *Beispielschaltung zur Lageregelung mit negativer Logik*

GEFAHR:

❶ ***Achten Sie auf korrekte Erdung von Servomotor und Servoverstärker. Zur Vermeidung eines elektrischen Schlags müssen Sie die Klemme der Schutzerde (PE) des Servoverstärkers, gekennzeichnet mit ⏚, mit der Erdungsklemme des Schaltkastens verbinden.***

ACHTUNG:

❷ ***Achten Sie bei der Diode auf korrekten Anschluß. Ein verkehrter Anschluß der Diode führt zu fehlerhaftem Verhalten des Servoverstärkers und verhindert das Aussenden von Signalen, die wichtige Schutzeinrichtungen wie NOT-AUS oder andere steuern.***

❸ ***Ein NOT-AUS-Schalter muß eingesetzt werden.***

Hinweise zu den Abbildungen 3-34 und 3-35

❹ Bei Einsatz eines optionalen Bremswiderstandes müssen Sie die Kabelbrücke über den Klemmen D-P entfernen.

❺ Die Stecker CN1A, CN1B, CN2 und CN3 haben die gleiche Form. Eine falsche Belegung der Schnittstellen kann zum Kurzschluß und zur Zerstörung der Ein-/Ausgänge führen.

❻ Der Summenstrom der externen Relais darf maximal 80 mA betragen. Übersteigt der Summenstrom diesen Wert, müssen Sie zusätzlich eine externe Spannungsversorgung vorsehen.

❼ Vor der Betriebsaufnahme müssen das externe Notstoppsignal (EMG) und das Signal LSN/LSP eingeschaltet werden (Öffner).

❽ Im Servoverstärker sind Pins mit gleichem Namen miteinander verbunden.

❾ Das Fehlersignal (ALM) ist, solange kein Alarm auftritt, immer eingeschaltet (Sicherheitsschaltung). Wird das Signal bei einem Alarm ausgeschaltet, sollte die Sollwertausgabe der überlagerten Steuerung durch ein Unterprogramm gestoppt werden.

❿ Gilt nur für Servomotoren mit elektromagnetischer Haltebremse.

⓫ Diese Länge bezieht sich auf die Ansteuerung des Befehlsimpulsketteneingangs im Open-Collector-System. Bei Ansteuerung im Differenz-Leitungstreiber-System beträgt die Länge maximal 10 m.

In den folgenden Schaltungen zur Lageregelung ist die Verwendung einer Positioniereinheit AD75P□ oder A1SD75P□ der MELSEC A- oder AnS-Serie vorgesehen.

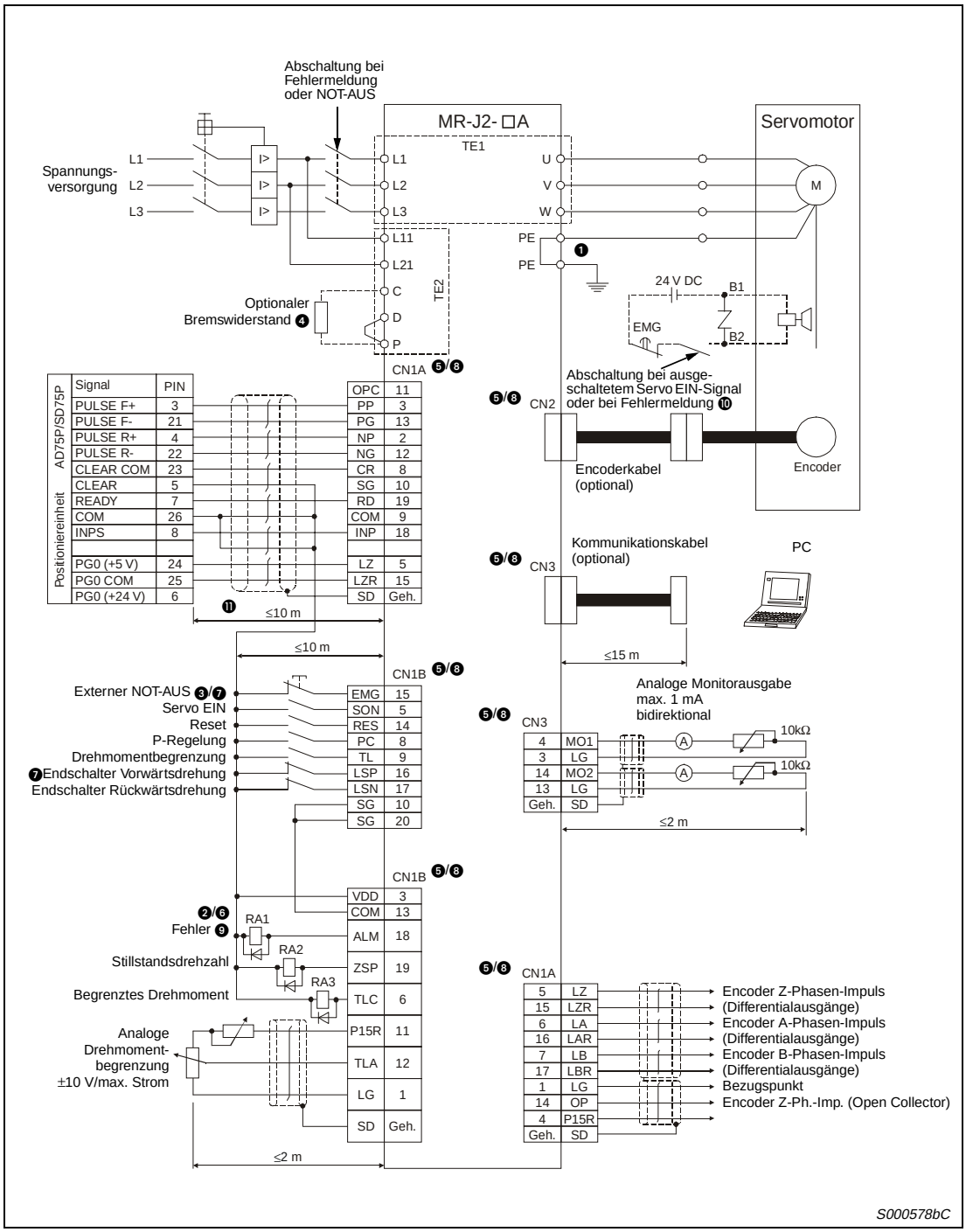


Abb. 3-36: *Beispielschaltung zur Lageregelung mit positiver Eingangslogik und interner Spannungsversorgung (negative Ausgangslogik)*

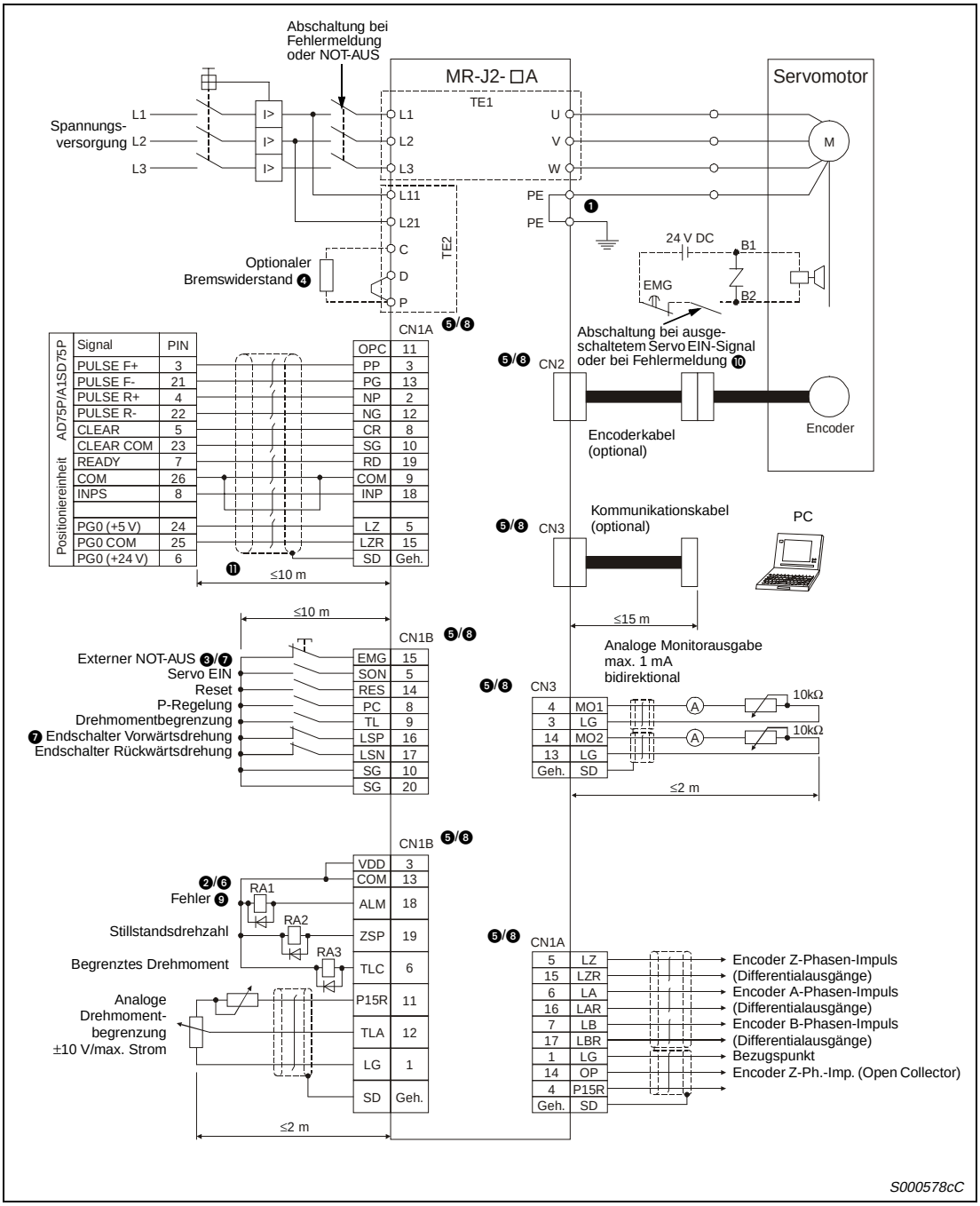


Abb. 3-37: *Beispielschaltung zur Lageregelung mit negativer Logik und interner Spannungsversorgung*

GEFAHR:

❶ ***Achten Sie auf korrekte Erdung von Servomotor und Servoverstärker. Zur Vermeidung eines elektrischen Schlags müssen Sie die Klemme der Schutzerde (PE) des Servoverstärkers, gekennzeichnet mit ⏚, mit der Erdungsklemme des Schaltkastens verbinden.***

ACHTUNG:

❷ ***Achten Sie bei der Diode auf korrekten Anschluß. Ein verkehrter Anschluß der Diode führt zu fehlerhaftem Verhalten des Servoverstärkers und verhindert das Aussenden von Signalen, die wichtige Schutzeinrichtungen wie NOT-AUS oder andere steuern.***

❸ ***Ein NOT-AUS-Schalter muß eingesetzt werden.***

Hinweise zu den Abbildungen 3-36 und 3-37

❹ Bei Einsatz eines optionalen Bremswiderstandes müssen Sie die Kabelbrücke über den Klemmen D-P entfernen.

❺ Die Stecker CN1A, CN1B, CN2 und CN3 haben die gleiche Form. Eine falsche Belegung der Schnittstellen kann zum Kurzschluß und zur Zerstörung der Ein-/Ausgänge führen.

❻ Der Summenstrom der externen Relais darf maximal 80 mA betragen. Übersteigt der Summenstrom diesen Wert, müssen Sie zusätzlich eine externe Spannungsversorgung vorsehen.

❼ Vor der Betriebsaufnahme müssen das externe Notstoppsignal (EMG) und das Signal LSN/LSP eingeschaltet werden (Öffner).

❽ Im Servoverstärker sind Pins mit gleichem Namen miteinander verbunden.

❾ Das Fehlersignal (ALM) ist, solange kein Alarm auftritt, immer eingeschaltet (Sicherheitsschaltung). Wird das Signal bei einem Alarm ausgeschaltet, sollte die Sollwertausgabe der überlagerten Steuerung durch ein Unterprogramm gestoppt werden.

❿ Gilt nur für Servomotoren mit elektromagnetischer Haltebremse.

⓫ Diese Länge bezieht sich auf die Ansteuerung des Befehlsimpulsketteneingangs im Differenz-Leitungstreiber-System. Bei Ansteuerung im Open-Collector-System beträgt die Länge maximal 2 m.

3.8.2 Schaltungen zur Drehzahlregelung

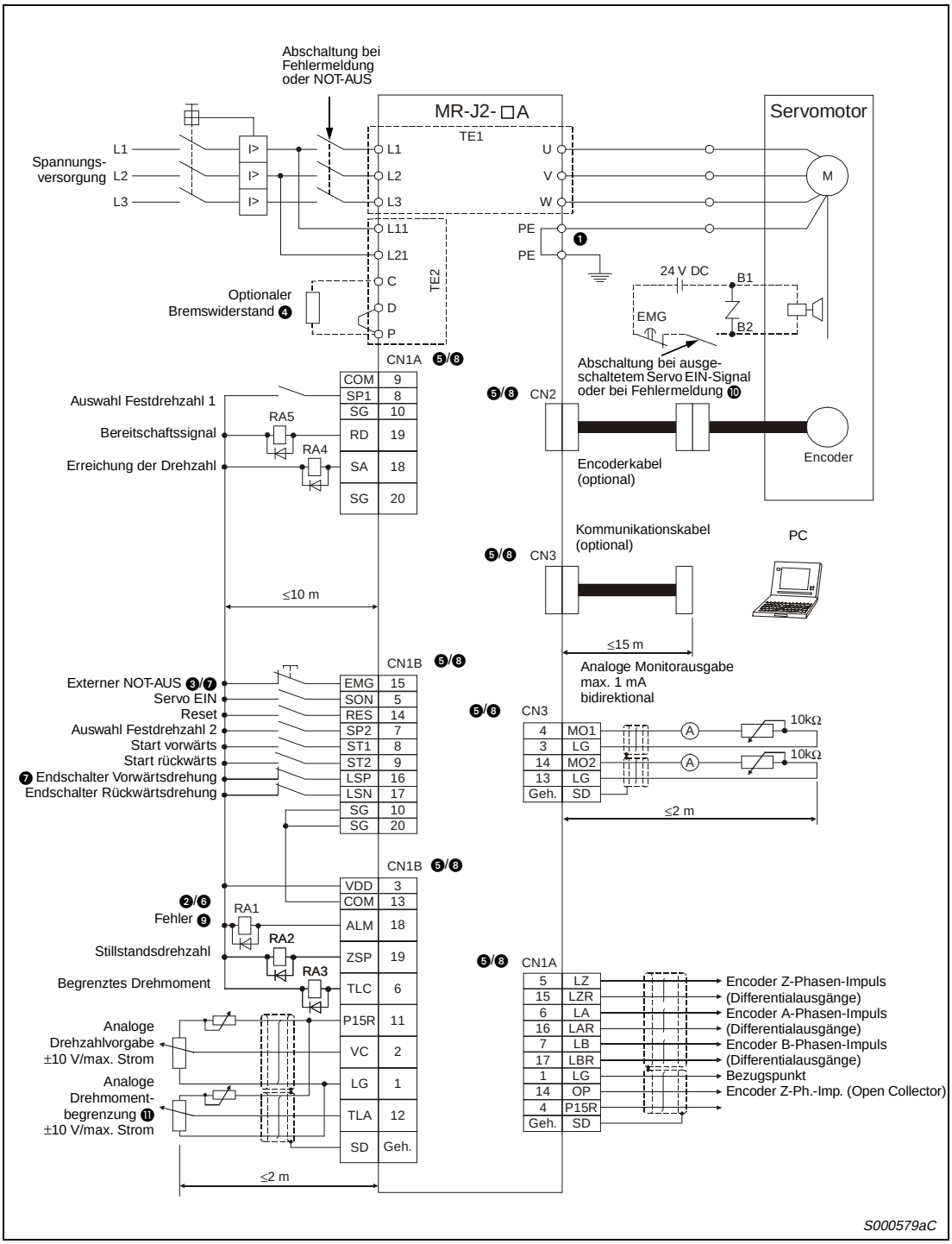


Abb. 3-38: *Beispielschaltung zur Drehzahlregelung in positiver Eingangslogik/negativer Ausgangslogik*

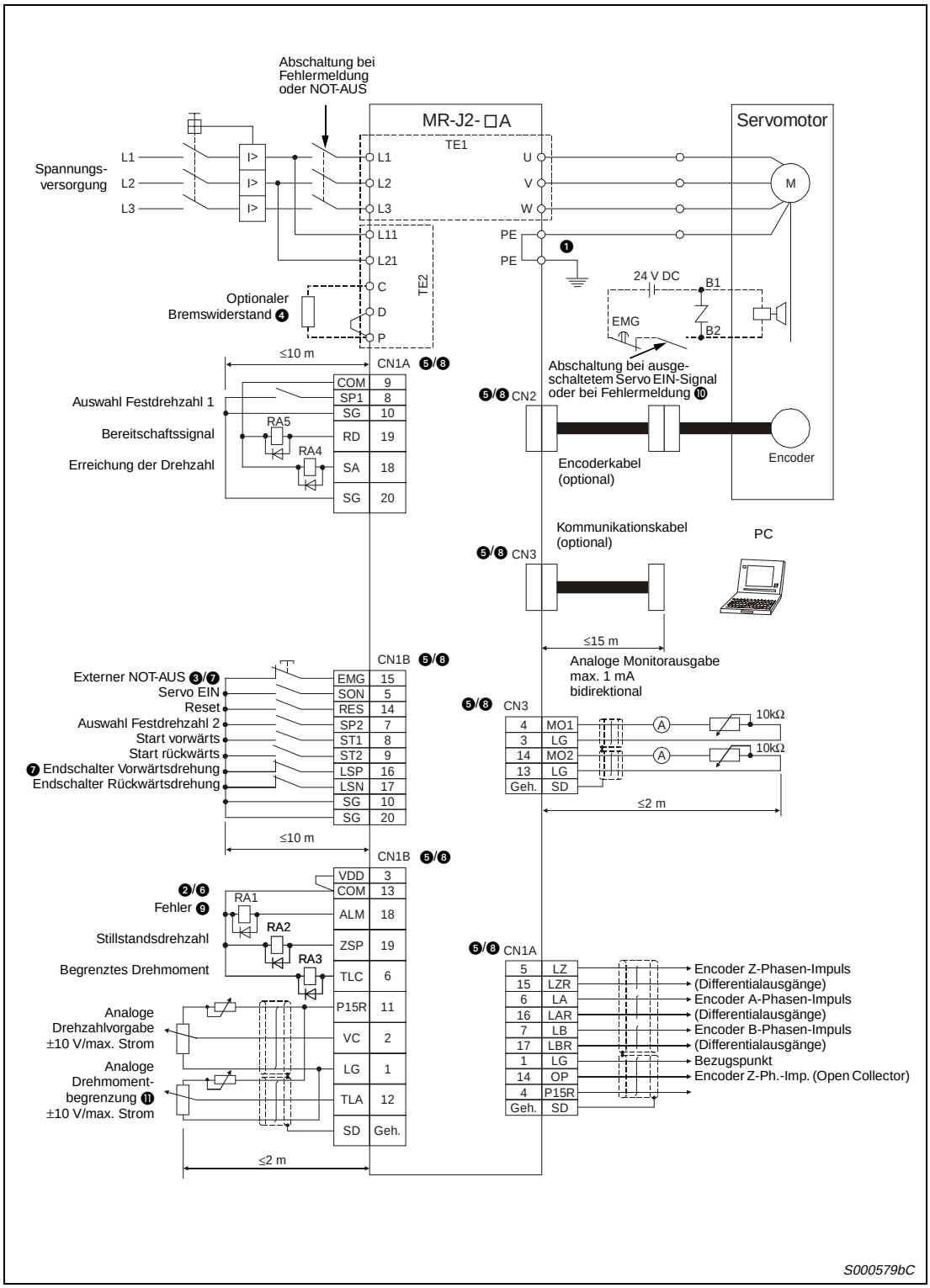


Abb. 3-39: *Beispielschaltung zur Drehzahlregelung in negativer Logik*

GEFAHR:

❶ ***Achten Sie auf korrekte Erdung von Servomotor und Servoverstärker. Zur Vermeidung eines elektrischen Schlags müssen Sie die Klemme der Schutzerde (PE) des Servoverstärkers, gekennzeichnet mit ⏚, mit der Erdungsklemme des Schaltkastens verbinden.***

ACHTUNG:

❷ ***Achten Sie bei der Diode auf korrekten Anschluß. Ein verkehrter Anschluß der Diode führt zu fehlerhaftem Verhalten des Servoverstärkers und verhindert das Aussenden von Signalen, die wichtige Schutzeinrichtungen wie NOTAUS oder andere steuern.***

❸ ***Ein NOT-AUS-Schalter muß eingesetzt werden.***

Hinweise zu den Abbildungen 3-38 und 3-39

❹ Bei Einsatz eines optionalen Bremswiderstandes müssen Sie die Kabelbrücke über den Klemmen D-P entfernen.

❺ Die Stecker CN1A, CN1B, CN2 und CN3 haben die gleiche Form. Eine falsche Belegung der Schnittstellen kann zum Kurzschluß und zur Zerstörung der Ein-/Ausgänge führen.

❻ Der Summenstrom der externen Relais darf maximal 80 mA betragen. Übersteigt der Summenstrom diesen Wert, müssen Sie zusätzlich eine externe Spannungsversorgung vorsehen.

❼ Vor der Betriebsaufnahme müssen das externe Notstoppsignal (EMG) und das Signal LSN/LSP eingeschaltet werden (Öffner).

❽ Im Servoverstärker sind Pins mit gleichem Namen miteinander verbunden.

❾ Das Fehlersignal (ALM) ist, solange kein Alarm auftritt, immer eingeschaltet (Sicherheitsschaltung). Wird das Signal bei einem Alarm ausgeschaltet, sollte die Sollwertausgabe der überlagerten Steuerung durch ein Unterprogramm gestoppt werden.

❿ Gilt nur für Servomotoren mit elektromagnetischer Haltebremse.

⓫ Die analoge Drehmomentbegrenzung (TLA) kann durch Setzen einer der Parameter 43 bis 48 für den Einsatz der Drehmomentbegrenzung (TL) aktiviert werden.

3.8.3 Schaltung zur Drehmomentregelung

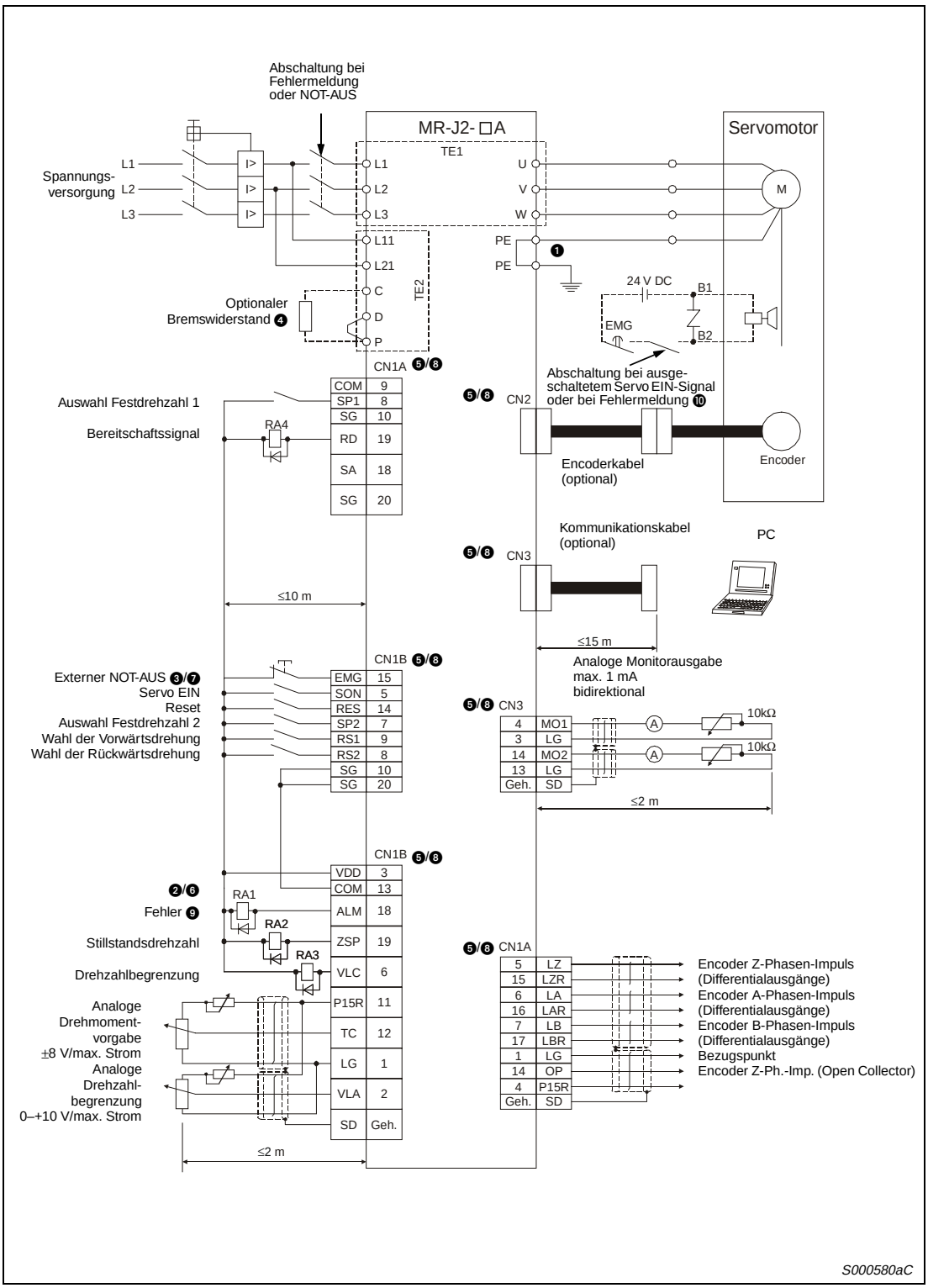


Abb. 3-40: *Beispielschaltung zur Drehmomentregelung in positiver Eingangslogik/negativer Ausgangslogik*

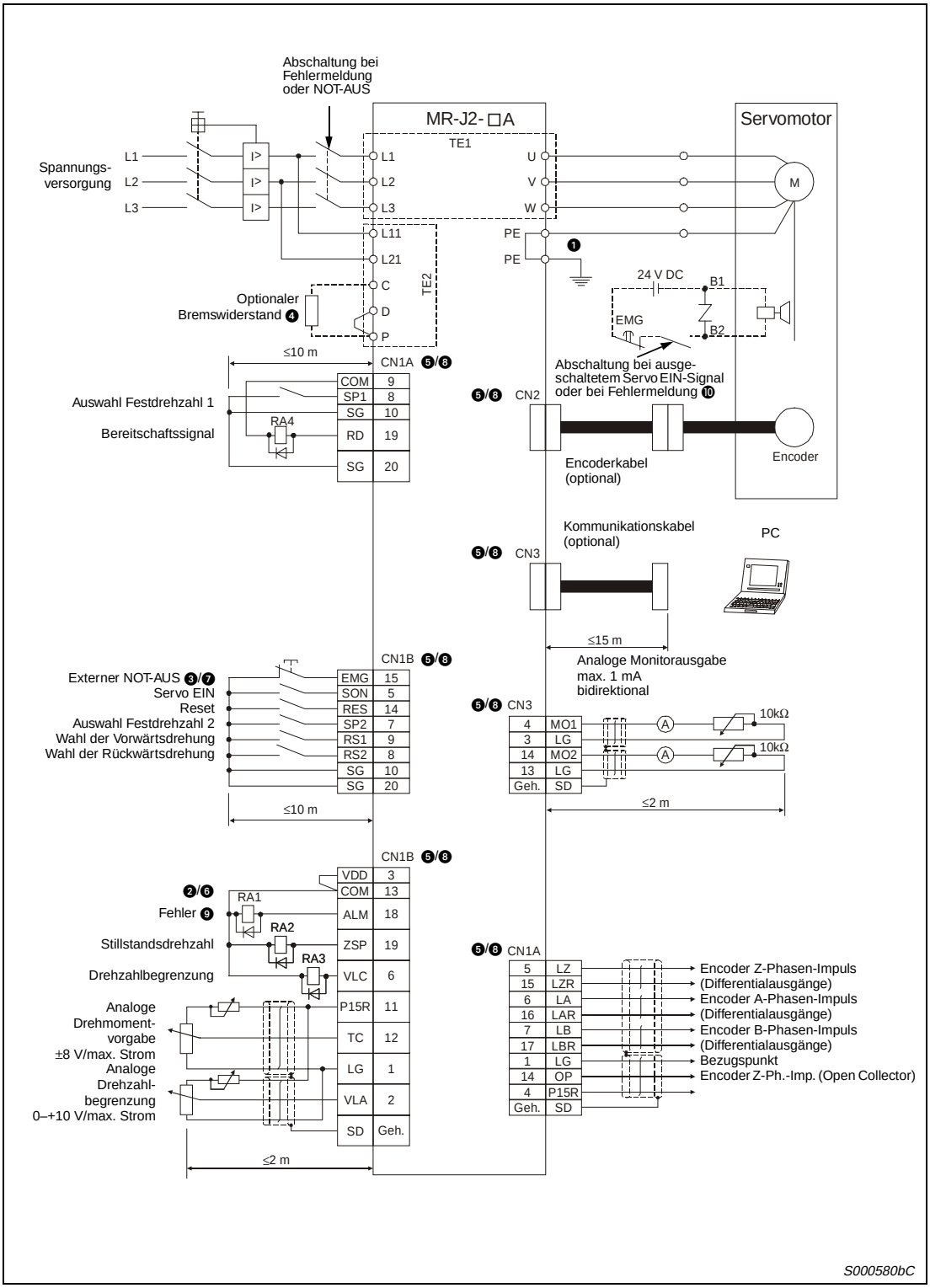


Abb. 3-41: *Beispielschaltung zur Drehmomentregelung in negativer Logik*

GEFAHR:

❶ ***Achten Sie auf korrekte Erdung von Servomotor und Servoverstärker. Zur Vermeidung eines elektrischen Schlags müssen Sie die Klemme der Schutzerde (PE) des Servoverstärkers, gekennzeichnet mit ⏚, mit der Erdungsklemme des Schaltkastens verbinden.***

ACHTUNG:

❷ ***Achten Sie bei der Diode auf korrekten Anschluß. Ein verkehrter Anschluß der Diode führt zu fehlerhaftem Verhalten des Servoverstärkers und verhindert das Aussenden von Signalen, die wichtige Schutzeinrichtungen wie NOTAUS oder andere steuern.***

❸ ***Ein NOT-AUS-Schalter muß eingesetzt werden.***

Hinweise zu den Abbildungen 3-40 und 3-41

❹ Bei Einsatz eines optionalen Bremswiderstandes müssen Sie die Kabelbrücke über den Klemmen D-P entfernen.

❺ Die Stecker CN1A, CN1B, CN2 und CN3 haben die gleiche Form. Eine falsche Belegung der Schnittstellen kann zum Kurzschluß und zur Zerstörung der Ein-/Ausgänge führen.

❻ Der Summenstrom der externen Relais darf maximal 80 mA betragen. Übersteigt der Summenstrom diesen Wert, müssen Sie zusätzlich eine externe Spannungsversorgung vorsehen.

❼ Vor der Betriebsaufnahme muß das externe Notstoppsignal (EMG) eingeschaltet werden (Öffner).

❽ Im Servoverstärker sind Pins mit gleichem Namen miteinander verbunden.

❾ Das Fehlersignal (ALM) ist, solange kein Alarm auftritt, immer eingeschaltet (Sicherheitsschaltung). Wird das Signal bei einem Alarm ausgeschaltet, sollte die Sollwertausgabe der überlagerten Steuerung durch ein Unterprogramm gestoppt werden.

❿ Gilt nur für Servomotoren mit elektromagnetischer Haltebremse.

4 Betrieb

4.1 Prüfpunkte vor der Inbetriebnahme

Anschluß

Prüfen Sie vor der ersten Inbetriebnahme die folgenden Punkte:

- Die Spannungsversorgung ist an den Leistungsklemmen (dreiphasig: L1, L2, L3, L11, L21/ einphasig: L1, L2, L11, L21) des Servoverstärkers korrekt angeschlossen.
- Die Klemmenbelegung (U, V, W) des Leistungsausgangs am Servoverstärker stimmt in der Phase mit der Klemmenbelegung (U, V, W) des Leistungseingangs am Servomotor überein.

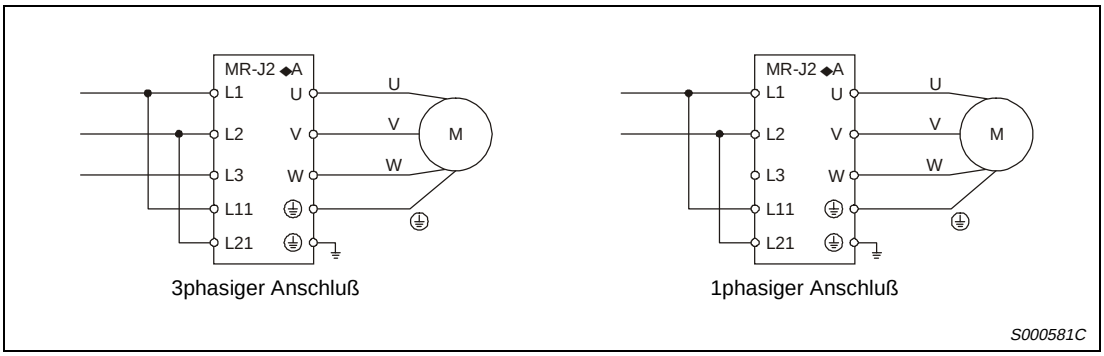


Abb. 4-1: *Anschluß*

- Die Leistungsklemmen für den Servomotor (U, V, W) sind nicht mit den Leistungsklemmen des Servoverstärkers (L1, L2, L3) kurzgeschlossen.

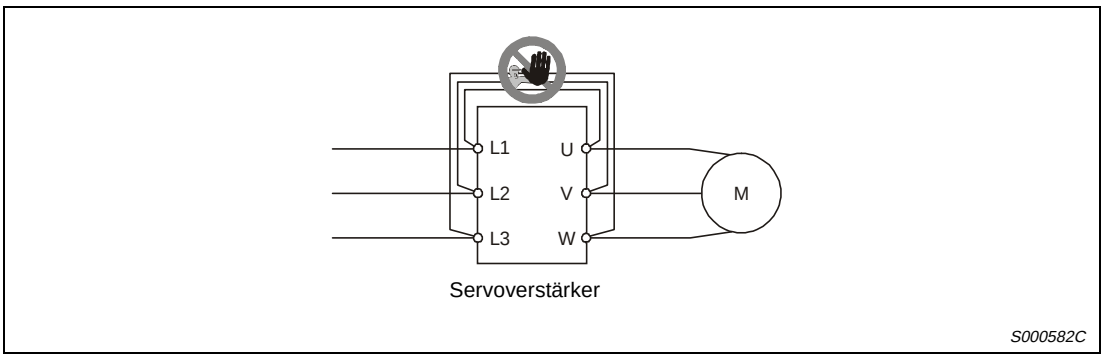


Abb. 4-2: *Kurzschluß*

- Servoverstärker und Servomotor sind sicher geerdet.
- Für den Einsatz eines optionalen Bremswiderstandes muß die Kabelbrücke über den Klemmen D-P entfernt sein.
- Werden Begrenzungsendschalter verwendet, sind die Signale LSP/LSN während des Betriebes eingeschaltet.

- An den Steckern CN1A und CN1B darf keine Spannung von mehr als 24 V DC anliegen.
- Die Signale SD und SG an den Steckern CN1A und CN1B dürfen nicht kurzgeschlossen werden.

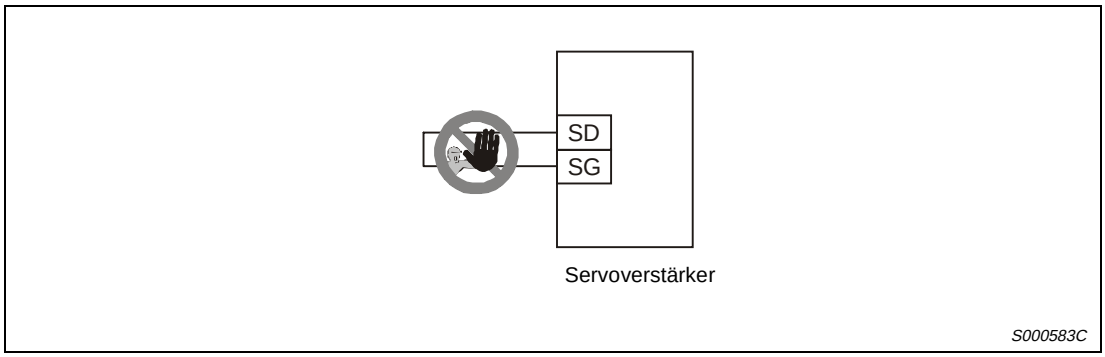


Abb. 4-3: *Kurzschluß von SD und SG*

- Die Anschlußkabel stehen unter keiner mechanischen Belastung (Zug oder übermäßige Biegung usw.).

Umgebung

Prüfen Sie vor der ersten Inbetriebnahme den folgenden Punkt:

- Die Signal- und Versorgungsleitungen sind nicht durch Kabelreste, Metallspäne oder ähnliches kurzgeschlossen.

4.2 Inbetriebnahme

GEFAHR:

- ***Bedienen Sie die Schalter nicht mit feuchten Händen. Es besteht die Gefahr, daß Sie einen elektrischen Schlag erhalten.***
- ***Überprüfen Sie vor der Inbetriebnahme die Einstellung der Parameter. Durch falsche Einstellung der Parameter könnten einige Maschinen unerwartete Bewegungen ausführen.***
- ***Berühren Sie bei eingeschalteter Spannungsversorgung oder kurz nach Ausschalten der Spannungsversorgung nicht die Kühlrippen des Servoverstärkers, den Bremswiderstand, den Servomotor oder andere Bauteile. Diese können sehr heiß sein, so daß es zu Verbrennungen kommen könnte.***

4.2.1 Auswahl der Regelfunktion

Durch Setzen der vierten Stelle des Parameters 0 stellen Sie die gewünschte Regelfunktion ein. Dazu stellen Sie den gewünschten Wert ein und schalten die Spannungsversorgung einmal aus und wieder ein (ca. 10 s Wartezeit). Die Regelfunktion ist dann aktiviert.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Werte, die zur Einstellung der jeweiligen Regelfunktion erforderlich sind.

Wert	Regelfunktion
0	Lageregelung
1	Lage-/Drehzahlregelung im Wechselbetrieb
2	Drehzahlregelung
3	Drehzahl-/Drehmomentregelung im Wechselbetrieb
4	Drehmomentregelung
5	Drehmoment-/Lageregelung im Wechselbetrieb

Tab. 4-1: *Einstellwert und Regelfunktion*

4.3 Anzeige und Betrieb

4.3.1 Flußdiagramm der Anzeige

Die Einstellung der Parameter sowie Diagnose- und Statusanzeige erfolgen über das Anzeigefeld an der Frontseite des Servoverstärkers (4stellige 7-Segment-LED). Über die Tasten MODE, UP und DOWN kann die Anzeige gewechselt werden. Zur Anzeige und zum Setzen der Zusatzparameter müssen Sie vorher Parameter 19 (Parameter-Schreibschutz) einstellen.

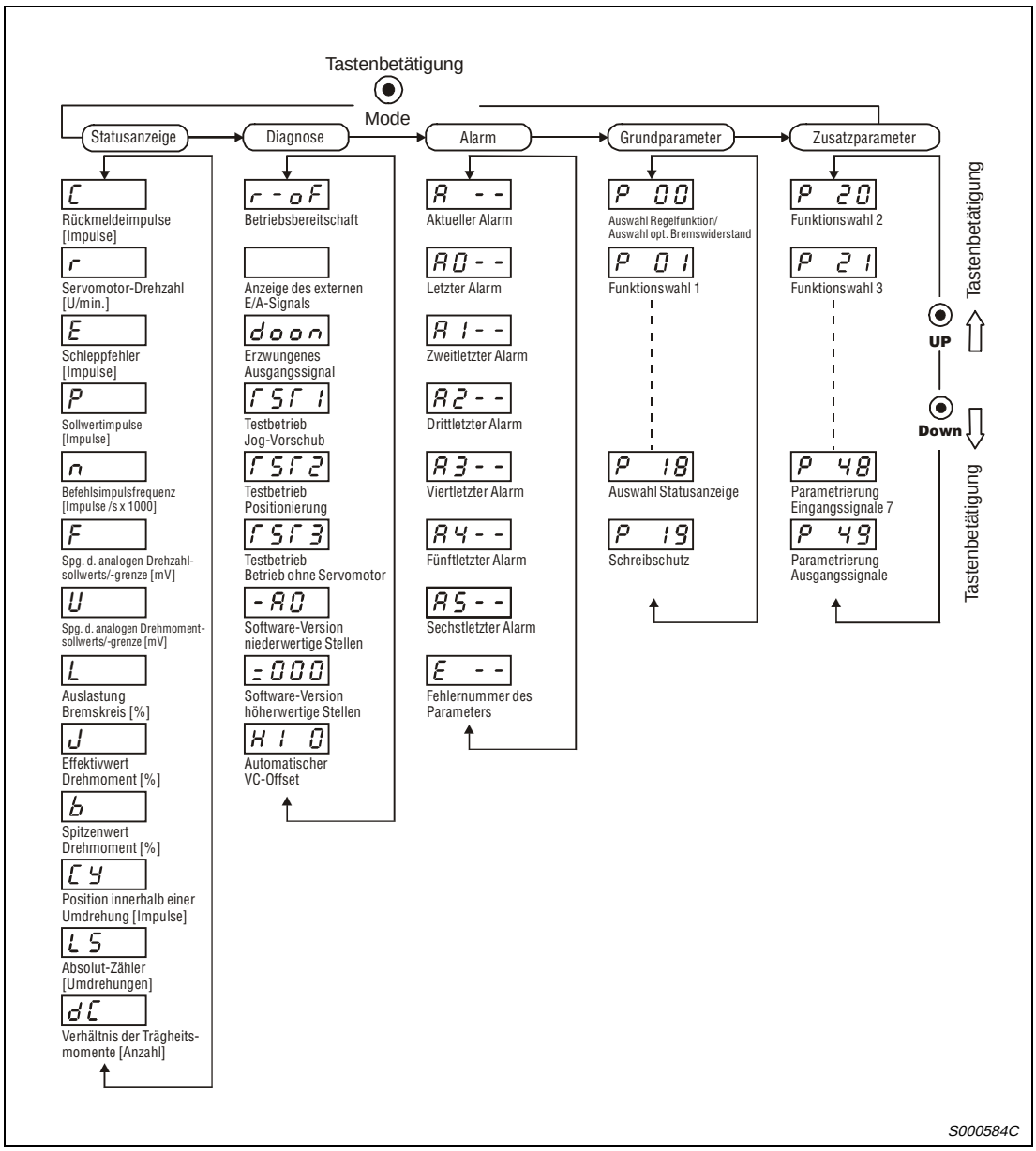


Abb. 4-4: *Flußdiagramm der Anzeige*

HINWEIS Die Anzeige direkt nach dem Einschalten hängt von der eingestellten Regelfunktion ab.

Regelmodus	Anfangsanzeige
Position	Rückmeldeimpulse (C)
Drehzahl	Motordrehzahl (r)
Drehmoment	Referenzspannung für Drehmoment (U)

Tab. 4-2: *Anzeige des internen Status*

4.3.2 Statusanzeige

Während des Betriebs erfolgt die Statusanzeige über das Anzeigefeld an der Frontseite des Servoverstärkers. Über die Tasten UP und DOWN kann auf die gewünschte Datenanzeige gewechselt werden. Die Kennzeichnung der Statusanzeige erfolgt mit entsprechenden Symbolen, die in der folgenden Tabelle aufgeführt sind. Die Werte werden nach Betätigung der SET-Taste angezeigt.

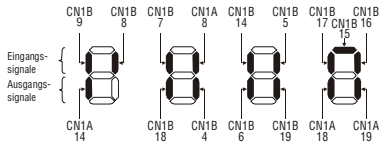
Bezeichnung	Symbol	Wertebereich	Einheit	Beschreibung
Rückmeldeimpulse	C	–9999–+9999	Impulse	Die Rückmeldeimpulse vom Encoder des Servomotors werden gezählt und angezeigt. Wenn der Wert 9999 überschreitet, startet die Zählung wieder bei 0. Durch Betätigung der SET-Taste wird der Anzeigewert auf 0 zurückgesetzt. Bei Rückwärtsdrehung des Servomotors leuchten die Dezimalpunkte der oberen 3 Stellen auf.
Servomotor-Drehzahl	r	–5400–+5400	1/min	Die Drehzahl des Servomotors wird angezeigt. Bei Rückwärtsdrehung des Servomotors leuchten die Dezimalpunkte der oberen 3 Stellen auf.
Schleppfehler	E	–9999–+9999	Impulse	Die Wegdifferenz zwischen Soll- und Ist-Position wird angezeigt. Wenn der Wert 9999 überschreitet, startet die Zählung wieder bei 0. Bei Rückwärtsdrehung des Servomotors leuchten die Dezimalpunkte der oberen 3 Stellen auf.
Sollwertimpulse	P	–9999–+9999	Impulse	Die Eingangsimpulse werden gezählt und angezeigt. Da dieser Wert angezeigt wird, bevor er mit der elektronischen Übersetzung (CMX/CDV) multipliziert wird, muß er nicht mit der Anzahl der Rückmeldeimpulse übereinstimmen. Durch Betätigung der SET-Taste wird der Anzeigewert auf 0 zurückgesetzt. Bei Rückwärtsdrehung des Servomotors leuchten die Dezimalpunkte der oberen 3 Stellen auf.
Befehlsimpulsfrequenz	n	–400–+400	kpps	Die Frequenz der Eingangsimpulse des Positionsbefehls wird angezeigt. Der Wert wird angezeigt, bevor er mit der elektronischen Übersetzung (CMX/CDV) multipliziert wird. Bei Rückwärtsdrehung des Servomotors leuchten die Dezimalpunkte der oberen 3 Stellen auf.
Spannung des analogen Drehzahlsollwerts, Spannung der analogen Drehzahlgrenze	F	–10,00–+10,00	V	Die Spannung des analogen Drehzahlsollwerts oder die Spannung der analogen Drehzahlgrenze wird angezeigt.

Tab. 4-3: *Übersicht der anzuzeigenden Werte*

Bezeichnung	Symbol	Wertebereich	Einheit	Beschreibung
Spannung des analogen Drehmomentsollwerts, Spannung der analogen Drehmomentgrenze	U	–10,00–+10,00	V	Die Spannung des analogen Drehmomentsollwerts oder die Spannung der analogen Drehmomentgrenze wird angezeigt.
Auslastung Bremskreis	L	0–100	%	Das Verhältnis der regenerativen Leistung zur zulässigen regenerativen Leistung wird in % angezeigt. Da die zulässige regenerative Leistung davon abhängt, ob ein externer Bremswiderstand eingesetzt wird oder nicht, müssen Sie darauf achten, daß Parameter 0 richtig gesetzt ist.
Effektivwert Drehmoment	J	0–300	%	Der Effektivwert des Drehmoments wird angezeigt. Bei Nenndrehmoment beträgt der Wert 100 %.
Spitzenwert Drehmoment	b	0–400	%	Die bei Vorwärts-/Rückwärtsdrehung maximal anliegende Drehmomentlast wird angezeigt. Hier wird der Spitzenwert der letzten 15 Sekunden angezeigt.
Position innerhalb einer Umdrehung	Cy	0–9999	Impulse	Die Position innerhalb einer Umdrehung wird in Encoderimpulsen angezeigt. Wenn der Wert 9999 überschreitet, startet die Zählung wieder bei 0.
ABS-Zähler	LS	0–9999	Impulse	Im System der Absolutwertpositionierung wird die Entfernung vom Referenzpunkt als Wert des Zählers der Absolutwertpositionierung angezeigt.
Verhältnis der Trägheitsmomente	dc	0,0–100,0	mal	Das Verhältnis zwischen dem Trägheitsmoment der Last und dem Trägheitsmoment des Servomotors wird angezeigt.

Tab. 4-3: *Übersicht der anzuzeigenden Werte*

4.3.3 Anzeige der Diagnosefunktion

Bezeichnung		Anzeige	Beschreibung
Betriebsbereitschaft		r -aF	Nicht bereit. Der Servoverstärker wird initialisiert, oder es ist ein Alarm aufgetreten.
		r -on	Bereit. Der Servomotor wurde nach der Initialisierung eingeschaltet und der Servoverstärker ist betriebsbereit.
Anzeige des externen E/A-Signals			Die Schaltzustände der externen E/A-Signale werden angezeigt. Die oberen Anzeigesegmente zeigen die Eingangssignale an, und die unteren Anzeigesegmente zeigen die Ausgangssignale an. Leuchtendes Segment: EIN, erloschenes Segment: AUS.
Erzwungenes Ausgangssignal		doon	Das digitale Ausgangssignal kann unabhängig vom aktuellen Status ein- und ausgeschaltet werden. Weitere Informationen finden Sie auf Seite 4-8.
Testbetrieb	JOG-Vorschub	rSr1	Der Servomotor kann auch ohne Eingabe einer Impulskette verfahren werden. Im JOG-Vorschub arbeitet der Servoverstärker wie in der Funktion der Drehzahlregelung. Die Anzeigewerte der Impulse der Regelabweichung, der Rückmeldeimpulse und der Befehlsimpulsfrequenz werden nicht verändert. Weitere Informationen finden Sie auf Seite 4-9.
	Positionierung	rSr2	Der Servomotor kann auch ohne Eingabe einer Impulskette als Testbetrieb über die RS232-Schnittstelle positioniert werden. Die Positionierung kann nicht über das Bedienfeld des Servoverstärkers erfolgen.
	Betrieb ohne Servomotor	rSr3	Ohne daß der Servomotor angeschlossen ist, gibt der Servoverstärker in Abhängigkeit von den externen Eingangssignalen Signale und Anzeigewerte aus, die den Betrieb mit Servomotor simulieren. Diese Funktion kann zum Beispiel zur Prüfung des Programms des Positioniermoduls dienen. Weitere Informationen finden Sie auf Seite 4-10.
Software-Version niederwertige Stellen		-A0	Die Version der verwendeten Software wird angezeigt.
Software-Version höherwertige Stellen		: 000	Die Systemnummer der verwendeten Software wird angezeigt.
Automatischer VC-Offset		HI 0	Mit Hilfe dieser Funktion läßt sich ein automatischer Nullpunktabgleich der analogen Eingänge VC/VLA durchführen. Betätigen Sie die SET-Taste, wählen Sie über die UP-/DOWN-Taste den Wert 1. Bei erneuter Betätigung der SET-Taste ist die Funktion aktiviert. Bei der Ausführung dieser Funktion ist der automatische Offsetwert auf den Wert von Parameter 29 eingestellt.

Tab. 4-4: *Übersicht der Anzeige der Diagnosefunktion*

Erzwungenes Ausgangssignal

Das Ausgangssignal kann unabhängig vom Status des Servomotors ein- oder ausgeschaltet werden. Diese Funktion wird zum Prüfen der Signalleitungen usw. verwendet. Bei der Ausführung der Funktion muß das Signal „Servo EIN“ ausgeschaltet sein. Gehen Sie wie folgt vor (siehe Abb. 4-5):

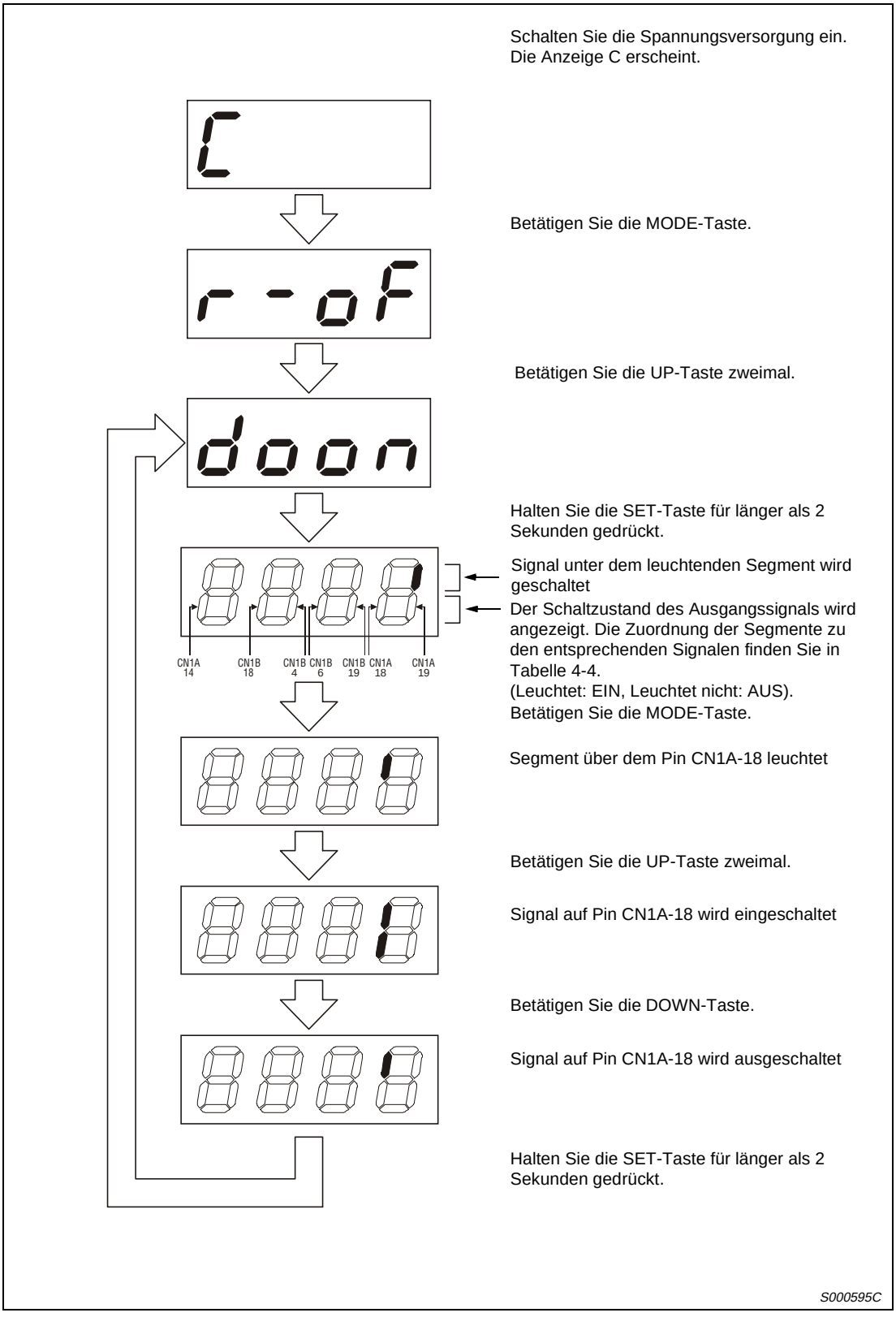

Schalten Sie die Spannungsversorgung ein. Die Anzeige C erscheint.
Betätigen Sie die MODE-Taste.
Betätigen Sie die UP-Taste zweimal.
Halten Sie die SET-Taste für länger als 2 Sekunden gedrückt.
Signal unter dem leuchtenden Segment wird geschaltet
Der Schaltzustand des Ausgangssignals wird angezeigt. Die Zuordnung der Segmente zu den entsprechenden Signalen finden Sie in Tabelle 4-4.
(Leuchtet: EIN, Leuchtet nicht: AUS).
Betätigen Sie die MODE-Taste.
Segment über dem Pin CN1A-18 leuchtet
Betätigen Sie die UP-Taste zweimal.
Signal auf Pin CN1A-18 wird eingeschaltet
Betätigen Sie die DOWN-Taste.
Signal auf Pin CN1A-18 wird ausgeschaltet
Halten Sie die SET-Taste für länger als 2 Sekunden gedrückt.
CN1A 14
CN1B 18
CN1B 4
CN1B 6
CN1B 19
CN1A 18
CN1A 19
S000595C

Abb. 4-5: *Betrieb*

Testbetrieb

ACHTUNG:

- ***Der Testbetrieb dient zum Testen des Servomotors und nicht zum Testen der Maschine. Im Testbetrieb darf nur der Servomotor ohne die Maschine betrieben werden.***
- ***Sollte irgendein Fehler im Betrieb auftreten, stoppen Sie den Betrieb durch Betätigung des externen NOT-AUS-Signals (EMG).***

- JOG-Vorschub

Im JOG-Betrieb kann der Servomotor auch ohne Eingabe eines Sollwertes verfahren werden.

Gehen Sie dabei wie folgt vor (siehe Abb. 4-6):

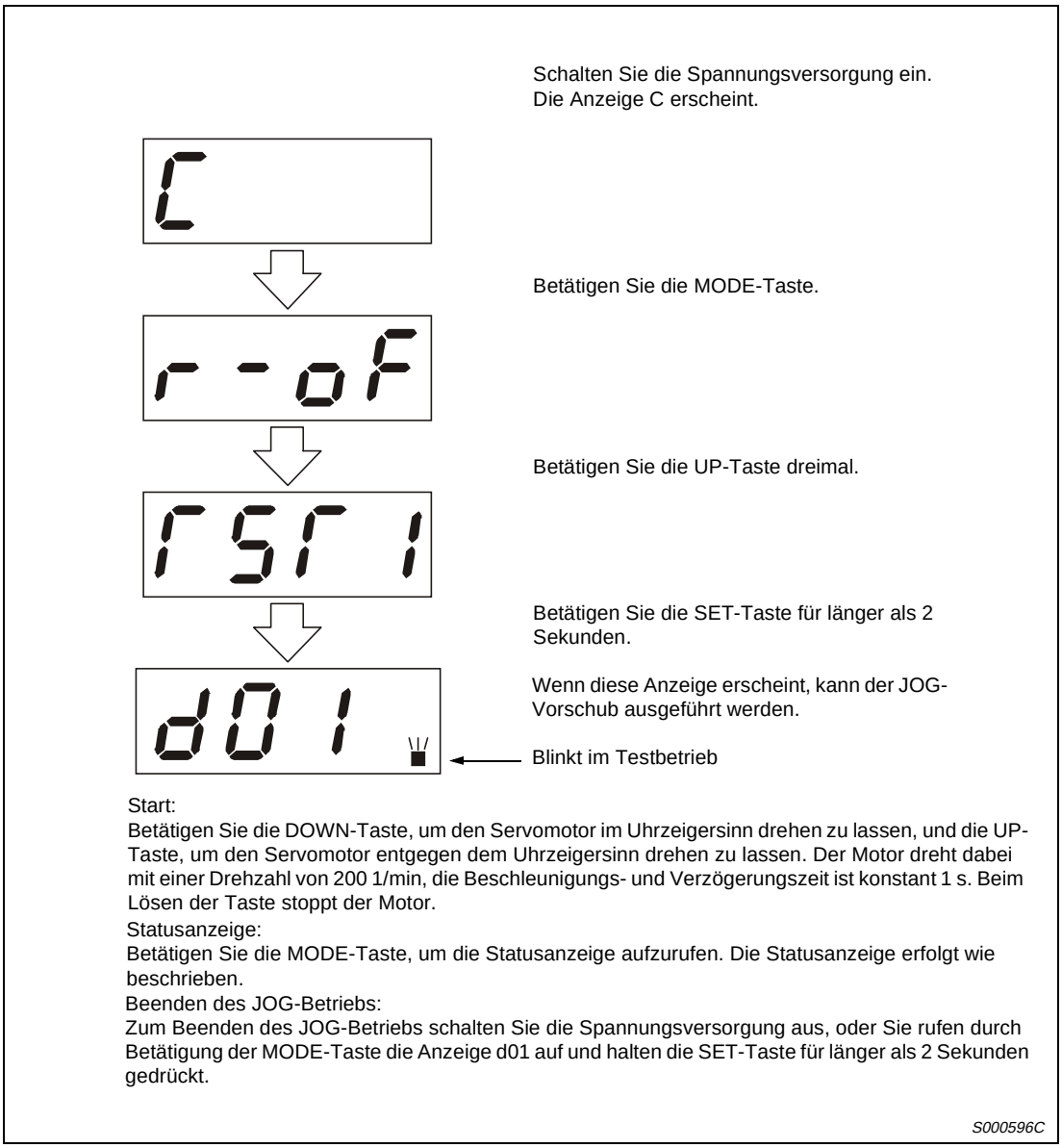

Schalten Sie die Spannungsversorgung ein.
Die Anzeige C erscheint.
C
Betätigen Sie die MODE-Taste.
r-oF
Betätigen Sie die UP-Taste dreimal.
rSr1
Betätigen Sie die SET-Taste für länger als 2 Sekunden.
Wenn diese Anzeige erscheint, kann der JOG-Vorschub ausgeführt werden.
d01
Blinkt im Testbetrieb
Start:
Betätigen Sie die DOWN-Taste, um den Servomotor im Uhrzeigersinn drehen zu lassen, und die UP-Taste, um den Servomotor entgegen dem Uhrzeigersinn drehen zu lassen. Der Motor dreht dabei mit einer Drehzahl von 200 1/min, die Beschleunigungs- und Verzögerungszeit ist konstant 1 s. Beim Lösen der Taste stoppt der Motor.
Statusanzeige:
Betätigen Sie die MODE-Taste, um die Statusanzeige aufzurufen. Die Statusanzeige erfolgt wie beschrieben.
Beenden des JOG-Betriebs:
Zum Beenden des JOG-Betriebs schalten Sie die Spannungsversorgung aus, oder Sie rufen durch Betätigung der MODE-Taste die Anzeige d01 auf und halten die SET-Taste für länger als 2 Sekunden gedrückt.
S000596C

Abb. 4-6: *Testbetrieb*

- Betrieb ohne Servomotor

Ohne angeschlossenen Servomotor besteht die Möglichkeit, daß der Servoverstärker – in Abhängigkeit von den externen Eingangssignalen – Signale und Anzeigewerte ausgibt, die den Betrieb mit Servomotor simulieren. Diese Funktion kann zum Beispiel zur Prüfung des Programms des angeschlossenen Positioniermoduls dienen.

Bei der Ausführung der Funktion muß das Signal „Servo EIN“ ausgeschaltet sein.

Gehen Sie dabei wie folgt vor (siehe Abb. 4-7):

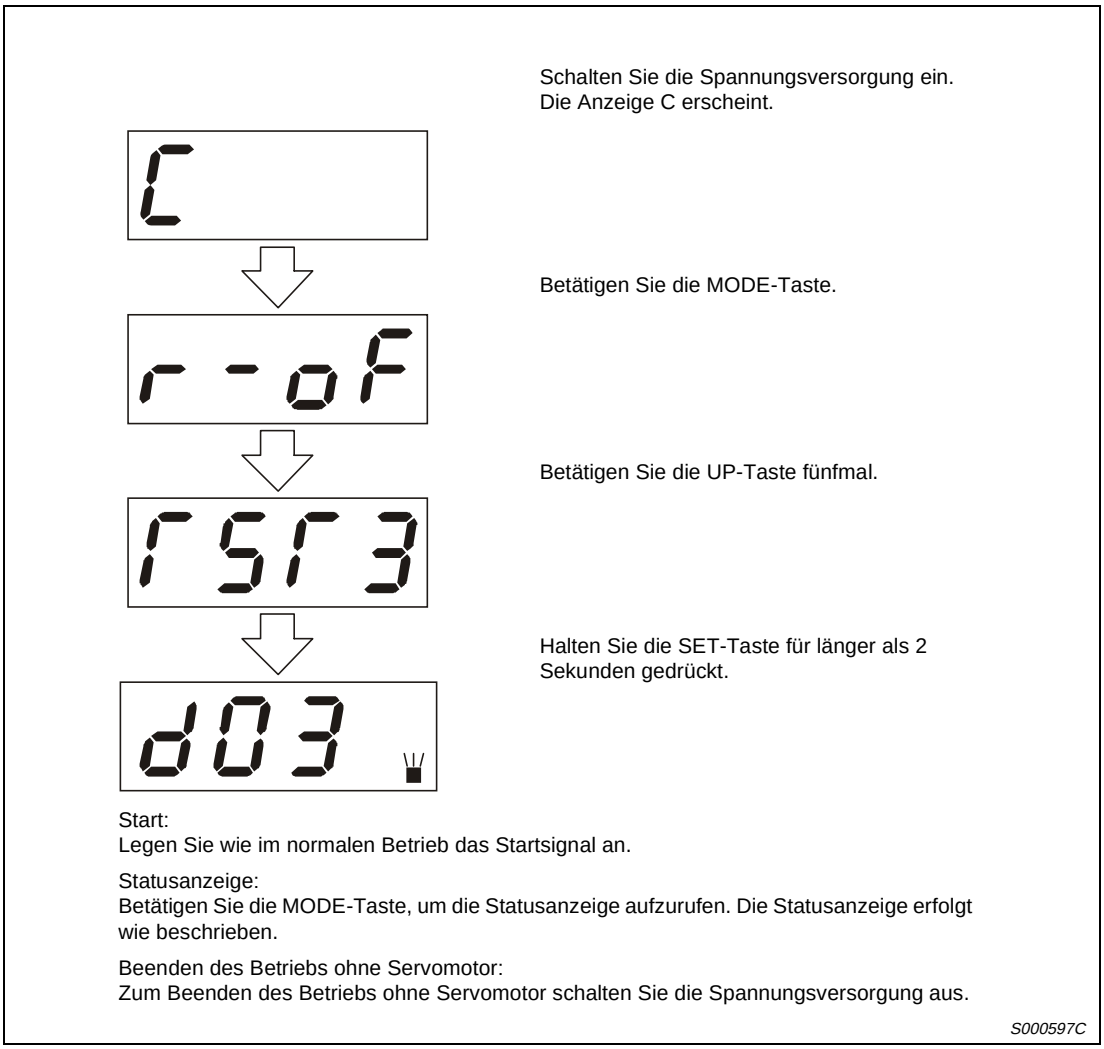
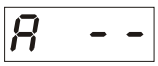
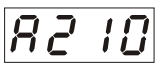
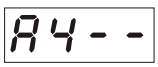
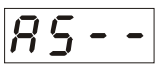

Schalten Sie die Spannungsversorgung ein.
Die Anzeige C erscheint.
C
Betätigen Sie die MODE-Taste.
r-oF
Betätigen Sie die UP-Taste fünfmal.
rSr3
Halten Sie die SET-Taste für länger als 2 Sekunden gedrückt.
d03
Start:
Legen Sie wie im normalen Betrieb das Startsignal an.
Statusanzeige:
Betätigen Sie die MODE-Taste, um die Statusanzeige aufzurufen. Die Statusanzeige erfolgt wie beschrieben.
Beenden des Betriebs ohne Servomotor:
Zum Beenden des Betriebs ohne Servomotor schalten Sie die Spannungsversorgung aus.
S000597C

Abb. 4-7: *Betrieb*

4.3.4 Anzeige der Alarmfunktion

In dieser Anzeigefunktion kann ein aktueller Alarm angezeigt werden, und es können gespeicherte Alarme und Parameterfehler angezeigt werden. Die letzten zwei Stellen geben die Alarmnummer oder die Parameternummer an. In der folgenden Tabelle sind einige Alarmbeispiele aufgeführt.

Bezeichnung	Anzeige	Bedeutung
Aktueller Alarm		Zeigt an, daß kein Alarm aufgetreten ist
		Zeigt Alarm 33 (Überspannung) an. Die Anzeige blinkt bei Auftreten des Alarms.
Alarmrückverfolgung		Zeigt an, daß der zuletzt aufgetretene Alarm der Alarm 50 (Überlast 1) war
		Zeigt an, daß der vorletzte aufgetretene Alarm der Alarm 33 (Überspannung) war
		Zeigt an, daß der drittletzte aufgetretene Alarm der Alarm 10 (Unterspannung) war
		Zeigt an, daß der viertletzte aufgetretene Alarm der Alarm 31 (Drehzahlüberschreitung) war
		Zeigt an, daß kein fünftletzter Alarm gespeichert ist
		Zeigt an, daß kein sechstletzter Alarm gespeichert ist
Parameterfehler		Zeigt an, daß kein Parameterfehler aufgetreten ist
		Zeigt an, daß Parameter 1 fehlerhaft ist

Tab. 4-5: *Alarmbeispiele*

HINWEISE

Ein auftretender Alarm wird bei jeder eingestellten Anzeigefunktion angezeigt.

Sie können trotz der Alarmanzeige auf die vorherige Anzeige zurückschalten. In dieser Anzeige blinkt dann zur Anzeige des Alarms der vierte Dezimalpunkt.

Zum Zurücksetzen eines Alarms schalten Sie die Spannungsversorgung einmal aus und wieder ein, oder betätigen Sie während der Alarmanzeige die SET-Taste. Sie müssen zuvor aber die Alarmursache behoben haben.

Die gespeicherten Alarme können über Parameter 16 gelöscht werden.

Einstellungsbeispiele

- 4stelliger Parameter

Das folgende Beispiel zeigt die Einstellung der Betriebsart Drehzahlregelung.

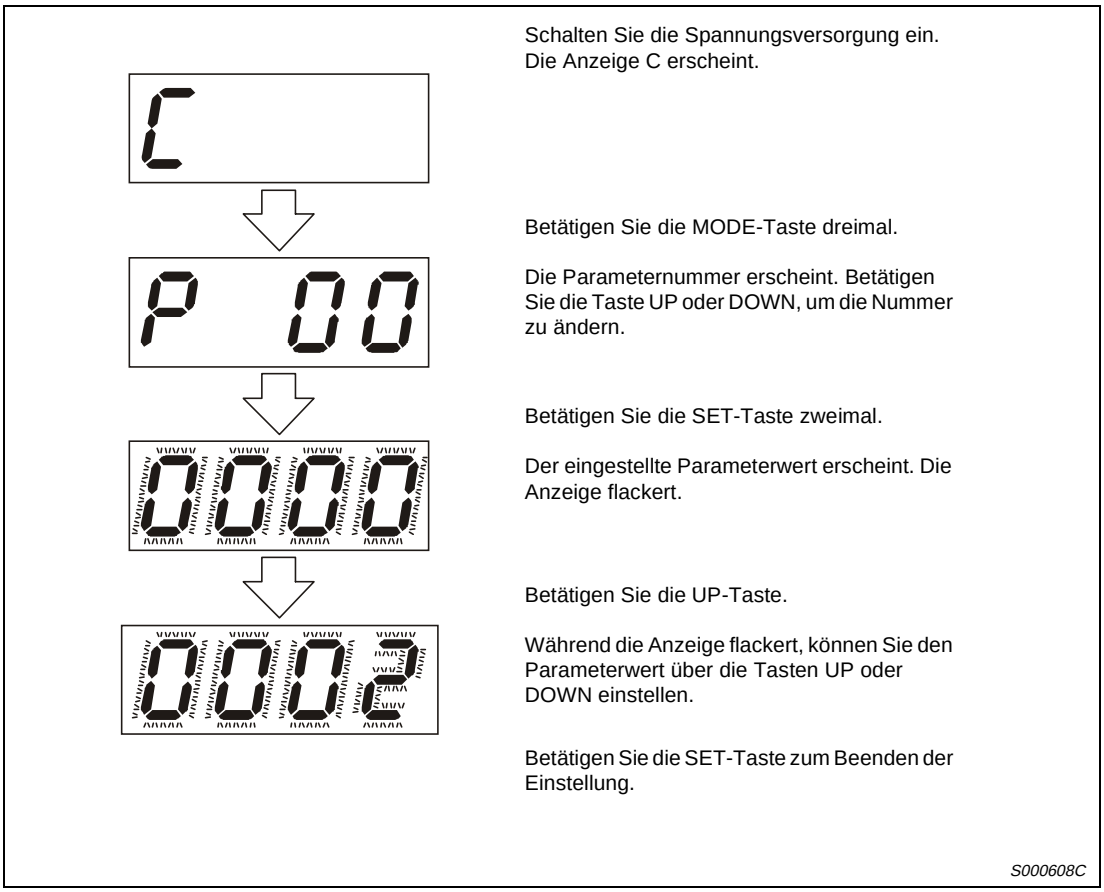

Schalten Sie die Spannungsversorgung ein. Die Anzeige C erscheint.
Betätigen Sie die MODE-Taste dreimal.
Die Parameternummer erscheint. Betätigen Sie die Taste UP oder DOWN, um die Nummer zu ändern.
Betätigen Sie die SET-Taste zweimal.
Der eingestellte Parameterwert erscheint. Die Anzeige flackert.
Betätigen Sie die UP-Taste.
Während die Anzeige flackert, können Sie den Parameterwert über die Tasten UP oder DOWN einstellen.
Betätigen Sie die SET-Taste zum Beenden der Einstellung.
S000608C

Abb. 4-8: *Einstellung der Drehzahlregelfunktion*

HINWEISE

Über die Tasten UP und DOWN können Sie zum nächsten Parameter wechseln.

Wenn Sie die Einstellung des Parameters 0 verändert haben, müssen Sie die Spannungsversorgung einmal aus- und wieder einschalten, um die Änderung wirksam werden zu lassen.

- 5stelliger Parameter

Im folgenden Beispiel ist die Einstellung des Parameters 4 (Wert der elektronischen Übersetzung) auf den Wert 12345 zu setzen. Gehen Sie dabei folgendermaßen vor:

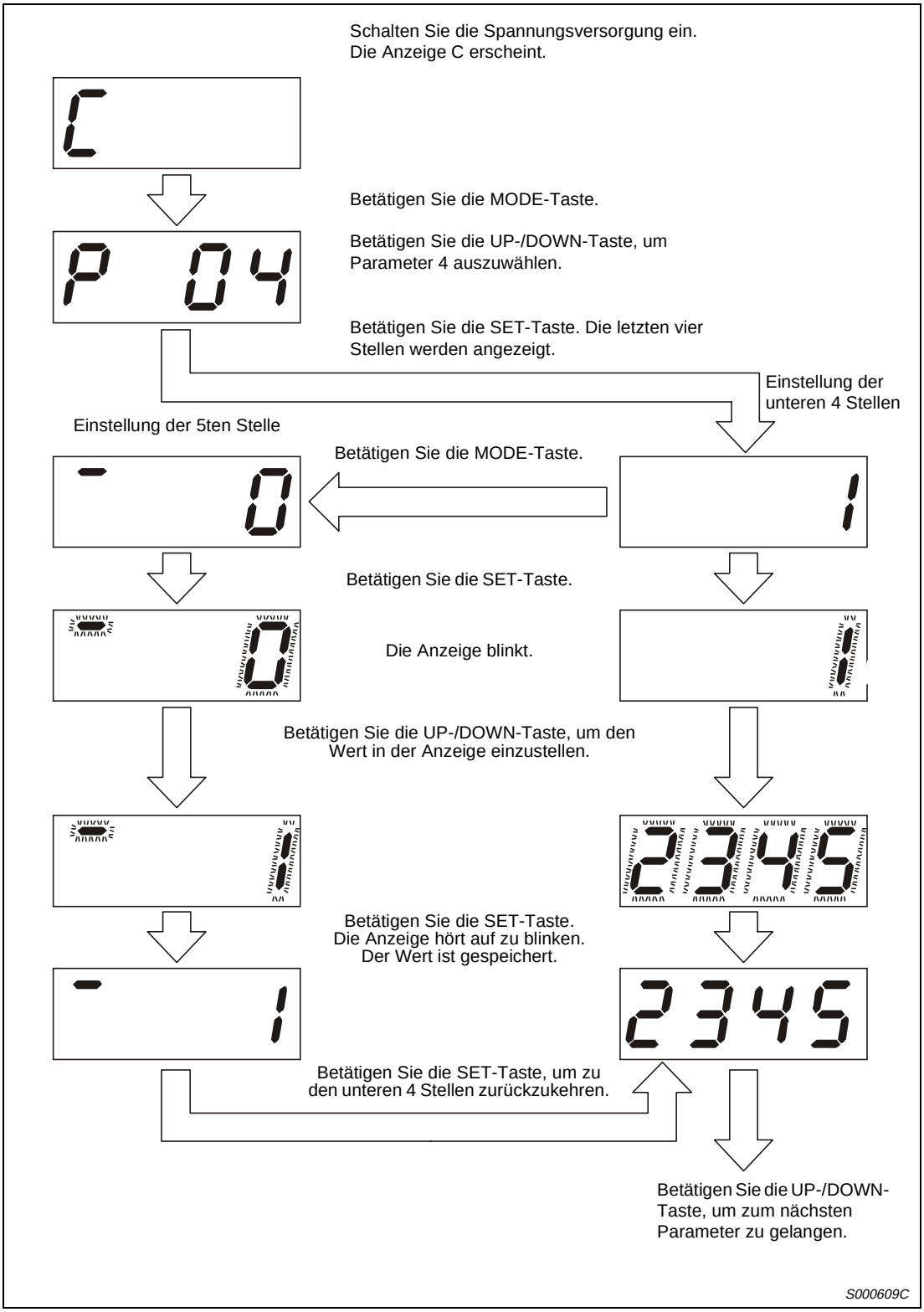

Schalten Sie die Spannungsversorgung ein.
Die Anzeige C erscheint.
C
Betätigen Sie die MODE-Taste.
P 04
Betätigen Sie die UP-/DOWN-Taste, um Parameter 4 auszuwählen.
Betätigen Sie die SET-Taste. Die letzten vier Stellen werden angezeigt.
Einstellung der unteren 4 Stellen
Einstellung der 5ten Stelle
Betätigen Sie die MODE-Taste.
- 0
1
Betätigen Sie die SET-Taste.
Die Anzeige blinkt.
Betätigen Sie die UP-/DOWN-Taste, um den Wert in der Anzeige einzustellen.
2345
Betätigen Sie die SET-Taste.
Die Anzeige hört auf zu blinken.
Der Wert ist gespeichert.
- 1
2345
Betätigen Sie die SET-Taste, um zu den unteren 4 Stellen zurückzukehren.
Betätigen Sie die UP-/DOWN-Taste, um zum nächsten Parameter zu gelangen.
S000609C

Abb. 4-9: *Einstellung des Parameters 4*

Zusatzparameter

Um die Zusatzparameter verwenden zu können, müssen Sie Parameter 19 (Schreibschutz der Parameter) setzen. Danach schalten Sie die Spannungsversorgung einmal aus und wieder ein, um die Einstellung in Parameter 19 zu aktivieren.

Die Tab. 4-6 gibt einen Überblick über die Einstellung des Parameters 19.

Einstellwert	Funktion	Basisparameter Nr. 0 bis 19	Zusatzparameter Nr. 20 bis 49
0000 (Initialwert)	Lesen	✓	—
	Schreiben	✓	—
000A	Lesen	nur für Nr. 19 zulässig	—
	Schreiben	nur für Nr. 19 zulässig	—
000B	Lesen	✓	✓
	Schreiben	✓	—
000C	Lesen	✓	✓
	Schreiben	✓	✓

Tab. 4-6: *Zugriff auf Zusatzparameter*

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Grundparameter 0 bis 19.

Nr.	Symbol	Name	Betriebsart ❷	Werkseinstellung	Einheit	Benutzereinstellung
0	❶ STY	Auswahl Regelfunktion/ Auswahl optionaler Bremswiderstand	P S T	0000		
1	❶ OP1	Funktionswahl 1	P S T	0000		
2	ATU	Auto-Tuning	P S	0102		
3	CMX	Elektronisches Getriebe (Zähler)	P	1		
4	CDV	Elektronisches Getriebe (Nenner)	P	1		
5	INP	Schaltschwelle „In Position“	P	100	Impulse	
6	PG1	Verstärkungsfaktor Lageregelung	P	36	rad/s	
7	PST	Beschleunigungs-/Verzögerungszeit (Betriebsart: Lageregelung)	P	3	ms	
8	SC1	Festdrehzahl 1	S	100	U/min	
		Drehzahlbegrenzung 1	T	100	U/min	
9	SC2	Festdrehzahl 2	S	500	U/min	
		Drehzahlbegrenzung 2	T	500	U/min	
10	SC3	Festdrehzahl 3	S	1000	U/min	
		Drehzahlbegrenzung 3	T	1000	U/min	
11	STA	Beschleunigungszeit (Betriebsart: Drehzahl-/Drehmomentregelung)	S T	0	ms	
12	STB	Verzögerungszeit (Betriebsart: Drehzahl-/Drehmomentregelung)	S T	0	ms	
13	STC	S-förmige Beschleunigungs-/ Verzögerungsrampe	S T	0	ms	
14	TQC	Drehmoment Sollwert-Filter	T	0	ms	
15		nicht belegt		0		
16	❶ BPS	Baudrate, Löschen der Alarmliste	P S T	0000		
17	MOD	Funktionsauswahl Analogausgang	P S T	0100		
18	❶ DMD	Auswahl Statusanzeige	P S T	0000		
19	❶ BLK	Schreibschutz	P S T	0000		

Tab. 4-7: *Übersicht der Grundparameter*

❶ Damit die Einstellung aktiv wird, erfordern diese Parameter nach der Einstellung ein Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung.

❷ Die Symbole in der Spalte „Betriebsart“ verweisen auf den Einsatz des Parameters in der entsprechenden Regelfunktion
P: Lageregelung
S: Drehzahlregelung
T: Drehmomentregelung).

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Zusatzparameter 20 bis 49.

Nr.	Symbol	Name	Betriebs-art ❷	Werks-einstellung	Einheit	Benutzer-einstellung
20	❶ OP2	Funktionswahl 2	P S T	0000		
21	❶ OP3	Funktionswahl 3	P	0000		
22	❶ OP4	Funktionswahl 4	P S T	0000		
23	FFC	„Feed forward“ Verstärkungs-faktor	P	0	%	
24	ZSP	Drehzahl „0“-Meldung	P S T	50	U/min	
25	VCM	Drehzahl bei max. Sollwert	S	❸	U/min	
		Drehzahlbegrenzung	T	❸	U/min	
26	TLC	Drehmoment bei max. Sollwert	T	100	%	
27	❶ ENR	Auflösung Encodersimulation	P S T	4000	Impulse	
28	TL1	Drehmomentbegrenzung 1	P S T	100	%	
29	VCO	Offset analoger Drehzahl-sollwert	S	❹	mV	
		Analoger Drehzahl-begrenzungsoffset	T	❹	mV	
30	TLO	Offset analoger Drehmoment-sollwert	T	0	mV	
		Offset analoge Drehmoment-begrenzung	S	0	mV	
31	MO1	Offset Analogausgang 1	P S T	0	mV	
32	MO2	Offset Analogausgang 2	P S T	0	mV	
33	MBR	Schaltverzögerung Haltebremse	P S T	100	ms	
34	GD2	Massenträgheitsverhältnis	P S T	70	x 0,1	
35	PG2	Verstärkungsfaktor Lageregelkreis 2	P	30	rad/s	
36	VG1	Verstärkungsfaktor Drehzahlregelkreis 1	P S	216	rad/s	
37	VG2	Verstärkungsfaktor Drehzahlregelkreis 2	P S	714	rad/s	
38	VIC	I-Verstärkungsfaktor Drehzahlregelkreis	P S	20	ms	
39	VDC	D-Verstärkungsfaktor Drehzahlregelkreis	P S	980		
40		nicht belegt		0		
41	❶ DIA	Signalmaskierung (SON/LSP/LSN)	P S T	0000		
42	❶ DI1	Parametrierung Eingangssignale 1	P S T	0003		
43	❶ DI2	Parametrierung Eingangssignale 2 (CN1B-Pin5)	P S T	0111		
44	❶ DI3	Parametrierung Eingangssignale 3 (CN1B-Pin14)	P S T	0222		
45	❶ DI4	Parametrierung Eingangssignale 4 (CN1A-Pin8)	P S T	0665		
46	❶ DI5	Parametrierung Eingangssignale 5 (CN1B-Pin7)	P S T	0770		

Tab. 4-8: *Übersicht der Zusatzparameter (1)*

Nr.	Symbol	Name	Betriebs-art ❷	Werks-einstellung	Einheit	Benutzer-einstellung
47	❶ DI6	Parameterierung Eingangssignale 6 (CN1B-Pin8)	P S T	0883		
48	❶ DI7	Parameterierung Eingangssignale 7 (CN1B-Pin9)	P S T	0994		
49	❶ DO1	Parameterierung Ausgangssignale	P S T	0000		

Tab. 4-8: *Übersicht der Zusatzparameter (2)*

❶ Damit die Einstellung aktiv wird, erfordern diese Parameter nach der Einstellung ein Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung.

❷ Die Symbole in der Spalte „Betriebsart“ verweisen auf den Einsatz des Parameters in der entsprechenden Regelfunktion:
P: Lageregelung
S: Drehzahlregelung
T: Drehmomentregelung.

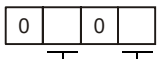
❸ Nenndrehzahl des verwendeten Servomotors.

❹ Hängt vom Servoverstärker ab.

Die folgende Tabelle gibt einen detaillierten Überblick über die Parameter

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich	Betriebs-art
0	❶ **STY**	**0000**		**0000 h–0605 h**	**P S T**

Einstellung der Betriebsart und Auswahl eines optionalen Bremswiderstandes.



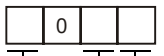
Auswahl der Betriebsart
0: Lageregelung
1: Lage- und Drehzahlregelung
2: Drehzahlregelung
3: Drehzahl- und Drehmomentregelung
4: Drehmomentregelung
5: Drehmoment- und Lageregelung

Auswahl des optionalen Bremswiderstandes
0: keiner
1: reserviert (nicht einstellen)
2: MR-RB032
3: MR-RB12
4: MR-RB32
5: MR-RB30
6: MR-RB50

ACHTUNG:
Eine falsche Einstellung der 2. Stelle kann zur Überhitzung des Bremswiderstandes führen. Brandgefahr!
HINWEIS:
Wenn der eingestellte Bremswiderstand nicht zum Servoverstärker paßt, wird ein Parameterfehler (A. 37) angezeigt.

1	❶ **OP1**	**0000**		**0000 h–1012 h**	**P S T**

Funktionswahl 1: Auswahl des Eingangssignalfilters, des Ausgangssignals auf Pin CN1B-19 und der Absolutwert-positionierung.



Eingangssignalfilter
0: kein
1: 1,77 ms
2: 3,55 ms

Belegung des Pins CN1B-19
0: Signal bei Erkennung der Drehzahl „0“
1: automatisches Schalten einer elektromagnetischen Haltebremse

Positionierung
0: Inkrementalsystem
1: Absolutwertsystem

Tab. 4-9: *Detaillierte Übersicht der Parameter (1)*

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich	Betriebs-art
2	**ATU**	**0102**		**0001 h–0215 h**	**P S**

Auto-Tuning

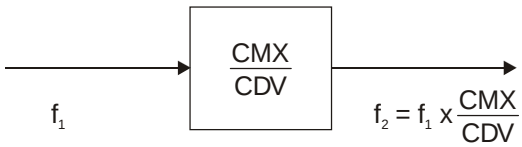
Einstellung des Ansprechverhaltens des Auto-Tunings
1: langsames Ansprechen
2: langsames bis mittleres Ansprechen
3: mittleres Ansprechen
4: mittleres bis schnelles Ansprechen
5: schnelles Ansprechen

Auswahl der Maschine (z.B. zur Verbesserung der Positioniergenauigkeit bei großem Reibungswiderstand)
0: normal
1: großer Reibungswiderstand

Auswahl Auto-Tuning
0: nur Drehzahlregelkreis (z.B. bei Interpolation)
1: Ausführung für Lage- und Drehzahlregelkreis
2: kein Auto-Tuning

3	**CMX**	**1**		**1–32767**	**P**

Elektronisches Getriebe (Zähler des Multiplikationsfaktors)

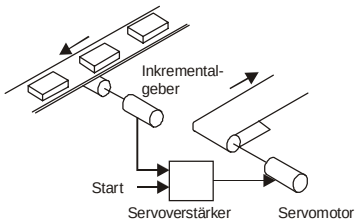
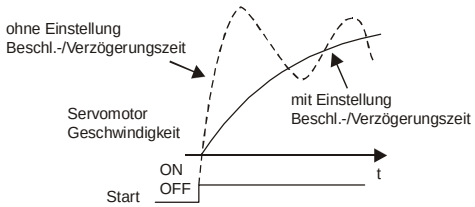


HINWEIS:
Setzen Sie den Muliplikationsfaktor in einem Bereich von 1/50 < CMX/CDX < 50.

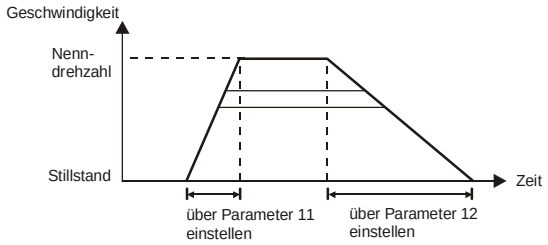
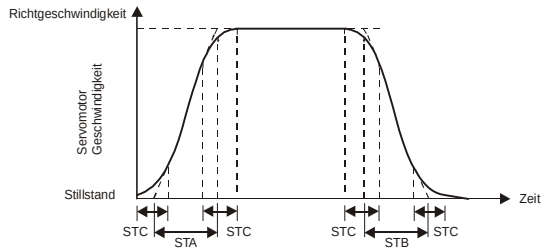
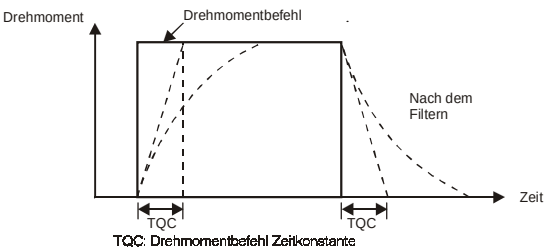
Die Einstellung der Anzahl an Eingangsimpulsen pro Umdrehung des Servomotors kann anhand der folgenden Formel verändert werden (Beispiel Serie HC-MF: 8192 Impulse/Umdrehung):
8192 x CDV/CMX [Impulse/Umdrehung]

ACHTUNG:
Eine falsche Einstellung kann zu unkontrolliert hohen Drehzahlen des Servomotors führen.

Tab. 4-9: *Detaillierte Übersicht der Parameter (2)*

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich	Betriebs-art
4	**CDV**	**1**		**1–32767**	**P**
Elektronisches Getriebe (Nenner des Multiplikationsfaktors), (siehe Pr. 3)					
5	**INP**	**100**	**Impulse**	**0–10000**	**P**
Meldeausgang „in Position“. Einstellung der Regelabweichung, in dem das Signal „in Position“ ausgegeben wird.					
6	**PG1**	**36**	**rad/s**	**4–1000**	**P**
Verstärkungsfaktor Lageregelung 1. Bei eingeschaltetem Auto-Tuning (Parameter 2) optimiert sich dieser Parameter kontinuierlich selbst. (Keine Funktion bei ausgeschaltetem Auto-Tuning.)					
7	**PST**	**3**	**ms**	**0–20000**	**P**
Beschleunigungs-/Verzögerungszeitkonstante des Positionierbefehls. Bei direktem Anschluß an einen Drehgeber o. ä. besteht die Möglichkeit, eine konstante Beschleunigungs- und Verzögerungszeit einzugeben.  					
8	**SC1**	**100**	**U/min**	**0–zulässige Höchstdreh-zahl**	**S**
Einstellung der Festdrehzahl 1					
8	**SC1**	**100**	**U/min**	**0–zulässige Höchstdreh-zahl**	**T**
Drehzahlbegrenzung 1. Einstellung der Maximaldrehzahl 1					
9	**SC2**	**500**	**U/min**	**0–zulässige Höchstdreh-zahl**	**S**
Einstellung der Festdrehzahl 2					
9	**SC2**	**500**	**U/min**	**0–zulässige Höchstdreh-zahl**	**T**
Drehzahlbegrenzung 2. Einstellung der internen Drehzahlbegrenzung 2					
10	**SC3**	**1000**	**U/min**	**0–zulässige Höchstdreh-zahl**	**S**
Einstellung der Festdrehzahl 3					
10	**SC3**	**1000**	**U/min**	**0–zulässige Höchstdreh-zahl**	**T**
Drehzahlbegrenzung 3. Einstellung der Maximaldrehzahl 3					

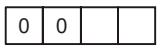
Tab. 4-9: *Detaillierte Übersicht der Parameter (3)*

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich	Betriebs-art
11	**STA**	**0**	**ms**	**0–20000**	**S T**
Beschleunigungszeit. Einstellung der Zeit, die der Servomotor zur Beschleunigung von der Drehzahl 0 auf die Nenndrehzahl benötigt.					
12	**STB**	**0**	**ms**	**0–20000**	**S T**
Verzögerungszeit. Einstellung der Zeit, die der Servomotor zur Verzögerung von der Nenndrehzahl auf die Drehzahl 0 benötigt. Ist die Drehzahl des aktuellen Drehzahlbefehls geringer als die Nenndrehzahl, verkürzt sich die Beschleunigungs-/Vezögerungszeit proportional.  					
13	**STC**	**0**	**ms**	**0–1000**	**S T**
S-förmige Beschleunigungs- und Verzögerungsrampe (dient der Vermeidung von Anfahrstößen)  STA: Beschleunigungszeitkonstante (Parameter 11) STB: Verzögerungszeitkonstante (Parameter 12) STC: S-förmige Beschleunigungs- und Verzögerungsrampe (Parameter 13)					
14	**TQC**	**0**	**ms**	**0–20000**	**T**
Drehmoment-Sollwert-Filter. Setzen einer Konstanten als Sollwertfilter für den Drehmomentbefehl.  					
15		**0**			
nicht belegt					

Tab. 4-9: *Detaillierte Übersicht der Parameter (4)*

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich	Betriebs-art
16	❶ **BPS**	**0000**		**0000 H–0011 H**	**P S T**

Baudrate für die RS232C-Schnittstelle. Löschen des Alarmspeichers.

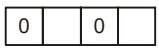


Auswahl der Baudrate für die RS232C-Schnittstelle
0: 9600 Bit/s
1: 19200 Bit/s

Alarmspeicher löschen
0: nicht löschen
1: Löschen des Alarmspeichers beim nächsten Einschalten der Spannungsversorgung. Der Wert der 3. Stelle wird danach automatisch wieder auf 0 zurückgesetzt.

17	**MOD**	**0100**		**0000 H–0A0A H**	**P S T**

Funktionsauswahl Analogausgang



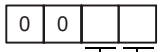
CH1
Die Einstellungen entsprechen denen von CH2

CH2:
0: Motordrehzahl (±8 V/Maximaldrehzahl)
1: Abgegebenes Drehmoment (±8 V/Maximaldrehmoment)
2: Motordrehzahl (+8 V/Maximaldrehzahl)
3: Abgegebenes Drehmoment (+8 V/Maximaldrehmoment)
4: Stromsollwert (±8 V/maximaler Nennstrom)
5: Sollwertfrequenz (±8 V/400 kpps)
6: Schleppfehler 1/1 (±10 V/128 Impulse)
7: Schleppfehler 1/16 (±10 V/2048 Impulse)
8: Schleppfehler 1/64 (±10 V/8192 Impulse)
9: Schleppfehler 1/256 (±10 V/32768 Impulse)
10: Schleppfehler 1/1024 (±10 V/131072 Impulse)

Tab. 4-9: *Detaillierte Übersicht der Parameter (5)*

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich	Betriebs-art
18	❶ **DMD**	**0000**		**0000 H–0011 H**	**P S T**

Statusanzeige nach dem Einschalten der Spannungsversorgung



Auswahl der Einschalt-Statusanzeige
0: Encoder-Rückmeldung (in Impulsen)
1: Motordrehzahl
2: Regelabweichung (in Impulsen)
3: Impulssollwert
4: Sollwertfrequenz
5: Sollwert Analogeingang Drehzahl
6: Sollwert Analogeingang Drehmoment
7: Auslastung Bremskreis
8: Effektivwert Last
9: Spitzenwert Last
A: Absolutposition pro Umdrehung
B: Absolutwertzähler
C: Massenträgheitsmomentenverhältnis

0: Statusanzeige in Abhängigkeit von der Regelfunktion:
Lageregelung: Feedback-Impuls
Lage-/Drehzahlregelung: Feedback-Impuls/Motordrehzahl
Drehzahlregelung: Motordrehzahl
Drehzahl-/Drehmomentregelung: Drehzahl/Sollwert Analogeingang Drehmoment
Drehmomentregelung: Sollwert Analogeingang Drehmoment
Drehmoment-/Lageregelung: Sollwert Analogeingang Drehmoment/ Feedback- Impuls

1: Statusanzeige in Abhängigkeit von der 4. Stelle dieses Parameters

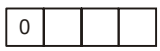
19	❶ **BLK**	**0000**		**0000 H–000C H**	**P S T**

Schreibschutzparameter, abhängig von der Einstellung können verschiedene Parameterbereiche zum Lesen oder Schreiben gesperrt werden (siehe S. 4-14).

0000: Parameter 0–19 Lesen und Schreiben
000A: Parameter 19 Lesen und Schreiben
000B: Parameter 0–49 Lesen und Parameter 0–19 Schreiben
000C: Parameter 0–49 Lesen und Schreiben

20	❶ **OP2**	**0000**		**0000 H–0111 H**	

Funktionsauswahl 2



Wiederanfahrt nach Spannungsausfall **S**
0: keine Wiederanfahrt
1: Wiederanfahrt
Wurde der Servomotor in der Drehzahlregelfunktion aufgrund einer Unterspannung (Alarm A.10) gestoppt, kann der Servomotor nach Wiederherstellen der Versorgungs-spannung durch Einschalten des Startsignals gestartet werden. Der Alarm muß dazu nicht zurückgesetzt werden.

Lageregelung im Stillstand **S**
In der Betriebsart Drehzahlregelung schaltet der Servoregler bei einem Stopp auf Lageregelung und verhindert so, daß der Motor aus der Position driftet.
0: aktiv
1: nicht aktiv

Vibrationsunterdrückung im Stillstand **P**
0: keine Unterdrückung
1: Unterdrückung

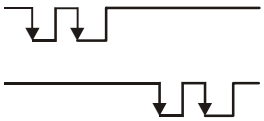
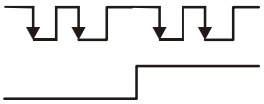
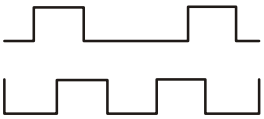
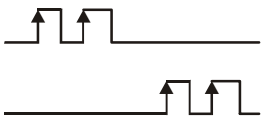
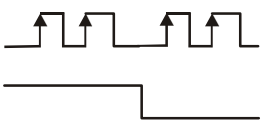
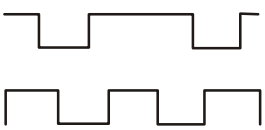
Tab. 4-9: *Detaillierte Übersicht der Parameter (6)*

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich	Betriebs-art
21	**❶ OP3**	**0000**		**0000 H–0112 H**	**P**

Funktionsauswahl 3 (Impuls-Sollwertvorgabe)

Auswahl des Impulsformats der Eingangssignale, siehe folgende Tabelle
0: Impulskette für Vorwärts-/Rückwärtsdrehung
1: Impulskette mit Vorzeichen
2: Impulskette Phase A/Phase B

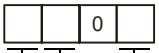
Auswahl des Impulskettenformats, siehe folgende Tabelle
0: steigende Flanke
1: fallende Flanke

Befehl Impulskette		Eingangssignal			
		Vorwärts-drehung	Rückwärts-drehung	Open Collector	Differential-Eingang
fallende Flanke	Impulskette Vorwärts-drehung			PP	PG-PP
	Impulskette Rückwärts-drehung (Einstellwert 0010)			PN	NG-PN
	Impulskette pos. Signal			PP	PG-PP
	(Einstellwert 0011)			PN	NG-PN
	A-Phase Impulskette			PP	PG-PP
	B-Phase Impulskette (Einstellwert 0012)			PN	NG-PN
steigende Flanke	Impulskette Vorwärts-drehung			PP	PG-PP
	Impulskette Rückwärts-drehung (Einstellwert 0000)			PN	NG-PN
	Impulskette pos. Signal			PP	PG-PP
	(Einstellwert 0001)			PN	NG-PN
	A-Phase Impulskette			PP	PG-PP
	B-Phase Impulskette (Einstellwert 0002)			PN	NG-PN

Tab. 4-9: *Detaillierte Übersicht der Parameter (7)*

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich	Betriebs-art
22	❶ **OP4**	**0000**		**0000 H–7301 H**	**P S T**

Funktionsauswahl 4



Stoppverhalten beim Erreichen der Endschalter LSP/LSN
1: abrupter Stopp (max. Verzögerung)
2: Stopp anhand der eingestellten Verzögerungszeit
- Lageregelung (Parameter 7)
- Drehzahlregelung (Parameter 11)

Eingangsdämpfung der Analogsignale VC und VLA
Zur Unterdrückung von Störungen auf dem analogen Drehzahlsollwert/Drehzahlbegrenzung läßt sich der Eingang mit einer Verzögerungszeit dämpfen.
0: Filterzeit 0 ms
1: Filterzeit 1,77 ms
2: Filterzeit 3,55 ms
3: Filterzeit 7,11 ms

Filter zur Unterdrückung von Maschinenvibrationen aufgrund von Resonanzfrequenzen
0: nicht aktiv
1: 1125 Hz
2: 563 Hz
3: 375 Hz
4: 282 Hz
5: 225 Hz
6: 188 Hz
7: 161 Hz

23	**FFC**	**0**	**%**	**0–100**	**P**

„Feed forward“
Vorausregelung zur Minimierung der Regelabweichung bei Lageregelung.
Eine Einstellung auf 100 % reduziert die Regelabweichung bei konstanter Drehzahl auf 0. Beim Bremsen und Beschleunigen kann dies jedoch zum Überschwingen führen. Als Richtlinie sollte bei einer Einstellung auf 100 % eine Mindest-Beschleunigungs- bzw. Verzögerungszeit von 1 s eingestellt werden.

24	**ZSP**	**50**	**U/min**	**0–10000**	**P S T**

Eingabe der Drehzahl, unter der das Ausgangssignal „Drehzahl 0“ ausgegeben wird.

25	**VCM**	**0**	**U/min**	**0 1–10000**	**S**

Drehzahl bei max. Sollwert
Eingabe der Drehzahl, die sich bei max. analogen Sollwert (10 V / VC) einstellt.

25	**VCM**	**0**	**U/min**	**0 1–10000**	**T**

Drehzahlbegrenzung
Eingabe der Drehzahl, die sich bei max. analogen Begrenzungssignal (10 V / VLA) in der Drehmomentregelung maximal einstellen kann.

26	**TLC**	**100**	**%**	**0–1000**	**T**

Drehmoment bei max. Sollwert
Eingabe des Drehmoments, das sich bei max. analogen Sollwert (± 8 V / TLA) einstellt.

27	❶ **ENR**	**4000**	**Impulse**	**5–16384**	**P S T**

Auflösung Encodersimulation
Einstellung der Anzahl der Impulse, die bei einer vollen Umdrehung des Motors am simulierten Encoderausgang ausgegeben wird.

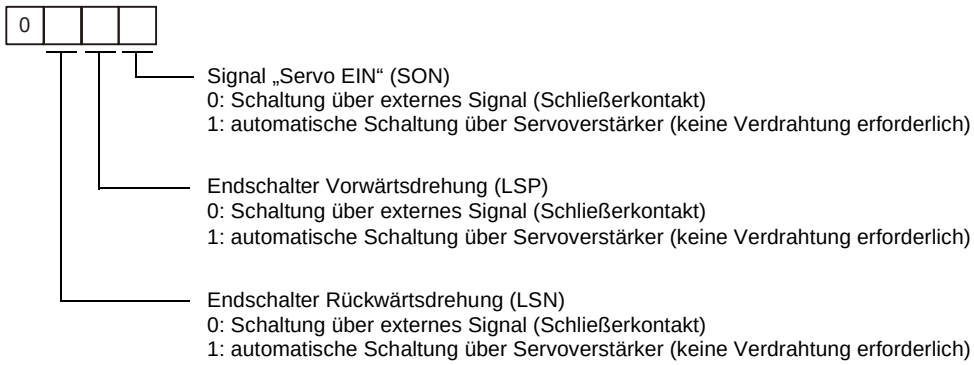
Tab. 4-9: *Detaillierte Übersicht der Parameter (8)*

<table>
<tr><th>Nummer</th><th>Symbol</th><th>Werks-einstellung</th><th>Einheit</th><th>Einstellbereich</th><th>Betriebs-art</th></tr>
<tr><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td>28</td><td>TL1</td><td>100</td><td>%</td><td>0–100</td><td>T</td></tr>
<tr><td colspan="6">Drehmomentbegrenzung 1. Setzen Sie diesen Parameter, um das vom Servomotor abgegebene Drehmoment zu begrenzen, unter der Annahme, daß das maximale Drehmoment 100 % ist. Setzen Sie den Wert 0, wird kein Drehmoment erzeugt. Beim analogen Ausgangssignal entspricht der eingestellte Wert der Spannung von +8 V.</td></tr>
<tr><td colspan="6">Interne Drehmomentbegrenzung 1. Setzen Sie diesen Parameter, um das vom Servomotor abgegebene Drehmoment zu begrenzen, unter der Annahme, daß das maximale Drehmoment 100 % ist. Setzen Sie den Wert 0, wird kein Drehmoment erzeugt.
<table>
<tr><th>TL-Signal</th><th colspan="2">Drehmomentbegrenzung</th><td rowspan="5">Beim analogen Ausgangssignal entspricht der eingestellte Wert einer Spannung von +8 V.</td><th>P S</th></tr>
<tr><td>EIN</td><td colspan="2">Drehmomentbegrenzung 1 (Parameter Nr. 28)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">AUS</td><th>Drehmomentbegrenzungs-relation</th><th>Gültige Drehmoment-begrenzung</th></tr>
<tr><td>Analoge Drehmomentbegren-zung < Interne Drehmomentbe-grenzung 1</td><td>Analoge Drehmoment-begrenzung</td></tr>
<tr><td>Analoge Drehmomentbegren-zung > Interne Drehmomentbe-grenzung 1</td><td>Interne Drehmoment-begrenzung 1</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td>29</td><td>VCO</td><td>Abhängig vom Servoverstär-ker</td><td>mV</td><td>–999–999</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="5">Offset des analogen Drehzahlsollwerts (VC). Einstellung der Offsetspannung des analogen Drehzahl-sollwertes. Nach Durchführung des automatischen Offsets wird der ermittelte Wert automatisch einge-tragen.</td><td>S</td></tr>
<tr><td colspan="5">Offset der analogen Drehzahlgrenze (VLA). Einstellung der Offsetspannung der analogen Drehzahl-begrenzung. Nach Durchführung des automatischen Offsets wird der ermittelte Wert automatisch ein-getragen.</td><td>T</td></tr>
<tr><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td>30</td><td>TLO</td><td>0</td><td>mV</td><td>–999–999</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="5">Offset der analogen Drehmomentvorgabe. Einstellung der Offsetspannung des analogen Drehmo-mentbefehls (TC).</td><td>T</td></tr>
<tr><td colspan="5">Offset der analogen Drehmomentbegrenzung. Einstellung der Offsetspannung der analogen Drehmo-mentbegrenzung (TLA).</td><td>S</td></tr>
<tr><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td>31</td><td>MO1</td><td>0</td><td>mV</td><td>–999–999</td><td>P S T</td></tr>
<tr><td colspan="6">Offset des analogen Monitorausgangs 1. Einstellung der Offsetspannung des analogen Monitorausgangs 1 MO1</td></tr>
<tr><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td>32</td><td>MO2</td><td>0</td><td>mV</td><td>–999–999</td><td>P S T</td></tr>
<tr><td colspan="6">Offset des analogen Monitorausgangs 2. Einstellung der Offsetspannung des analogen Monitorausgangs 2 MO2</td></tr>
<tr><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td>33</td><td>MBR</td><td>100</td><td>ms</td><td>0–1000</td><td>P S T</td></tr>
<tr><td colspan="6">Schaltverzögerung elektromagnetische Haltebremse. Einstellung der Verzögerungszeit zwischen dem Ausschalten des Signals zur Verriegelung der elektromagnetischen Haltebremse (MBR) und der Unterbrechung des Leistungs-kreises.</td></tr>
<tr><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td>34</td><td>GD2</td><td>70</td><td>x 0,1</td><td>0–1000</td><td>P S T</td></tr>
<tr><td colspan="6">Massenträgheitsverhältnis. Dient zur Einstellung des Verhältnisses der Massenträgheit zwischen Motor und Last. Bei eingestellter Auto-Tuning-Funktion wird dieser Parameter automatisch gesetzt.</td></tr>
</table>

Tab. 4-9: *Detaillierte Übersicht der Parameter (9)*

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich	Betriebs-art
35	**PG2**	**30**	**rad/s**	**0–500**	**P**
Verstärkungsfaktor Lageregelkreis 2. Erhöhen Sie diesen Wert, um das Ansprechverhalten des Lageregelkreises zu erhöhen. Ein größerer Wert erhöht das Ansprechverhalten, kann aber zu Vibrationen führen. Ist das Auto-Tuning (Parameter 2) angewählt, optimiert sich dieser Parameter automatisch. Ist das Auto-Tuning abgewählt, so ist der Lageregelkreis über diesen Parameter einzustellen.					
36	**VG1**	**216**	**rad/s**	**20–5000**	**P S**
Verstärkungsfaktor Drehzahlregelkreis 1. Ist das Auto-Tuning (Parameter 2) angewählt, optimiert sich dieser Parameter automatisch. Ist das Auto-Tuning abgewählt, so ist dieser Parameter ohne Bedeutung.					
37	**VG2**	**714**	**rad/s**	**20–8000**	**S**
Verstärkungsfaktor Drehzahlregelkreis 2. Erhöhen Sie diesen Wert, um das Ansprechverhalten des Lageregelkreises zu erhöhen. Ein größerer Wert erhöht das Ansprechverhalten, kann aber zu Vibrationen führen. Ist das Auto-Tuning (Parameter 2) angewählt, optimiert sich dieser Parameter automatisch. Ist das Auto-Tuning abgewählt, so ist der Drehzahlregelkreis über diesen Parameter einzustellen.					
38	**VIC**	**20**	**ms**	**1–1000**	**S**
I-Anteil Drehzahlregelkreis					
39	**VDC**	**980**		**0–1000**	**P S**
D-Anteil Drehzahlregelkreis					
40					
Nicht belegt					
41	**❶ DIA**	**0000**		**0000 H–0111 H**	**P S T**

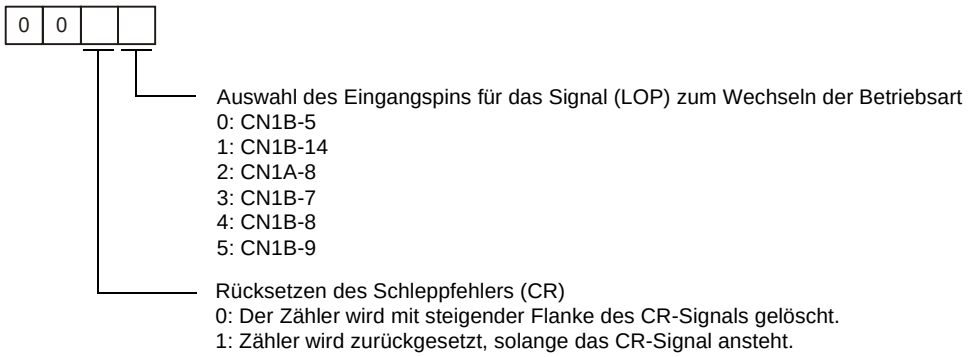
Eingangssignal automatisch EIN


0
Signal „Servo EIN“ (SON)
0: Schaltung über externes Signal (Schließerkontakt)
1: automatische Schaltung über Servoverstärker (keine Verdrahtung erforderlich)
Endschalter Vorwärtsdrehung (LSP)
0: Schaltung über externes Signal (Schließerkontakt)
1: automatische Schaltung über Servoverstärker (keine Verdrahtung erforderlich)
Endschalter Rückwärtsdrehung (LSN)
0: Schaltung über externes Signal (Schließerkontakt)
1: automatische Schaltung über Servoverstärker (keine Verdrahtung erforderlich)

Tab. 4-9: *Detaillierte Übersicht der Parameter (10)*

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich	Betriebs-art
42	❶ **DI1**	**0003**		**0000 H–0015 H**	**P/S S/T T/P**

Eingangssignal-Auswahl 1

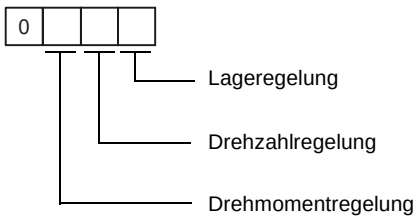

0 0
Auswahl des Eingangspins für das Signal (LOP) zum Wechseln der Betriebsart
0: CN1B-5
1: CN1B-14
2: CN1A-8
3: CN1B-7
4: CN1B-8
5: CN1B-9
Rücksetzen des Schleppfehlers (CR)
0: Der Zähler wird mit steigender Flanke des CR-Signals gelöscht.
1: Zähler wird zurückgesetzt, solange das CR-Signal ansteht.

43	❶ **DI2**	**0111**		**0000 H–0999 H**	**P S T**

Eingangssignal-Auswahl 2 (Pin CN1B-5)

HINWEIS:
Dieser Parameter kann nicht gesetzt werden, wenn in Parameter 42 das LOP-Signal auf Pin CN1B-5 gelegt wurde.

Dem Pin CN1B-5 kann jedes beliebige Eingangssignal zugeordnet werden. Beachten Sie dabei jedoch, daß die Belegung von der jeweiligen Regelfunktion abhängt.



Die folgende Tabelle gibt einen Überblick der Signale, die in jeder Regelfunktion verfügbar sind.

Einstellwert	Regelmodus ❷		
	P	**S**	**T**
0	–	–	–
1	SON	SON	SON
2	RES	RES	RES
3	PC	PC	–
4	TL	TL	TL
5	CR	CR	CR
6	–	SP1	SP1
7	–	SP2	SP2
8	–	ST1	RS2
9	–	ST2	RS1

❷ P: Position-Regelmodus
S: Drehzahl-Regelmodus
T: Drehmoment-Regelmodus

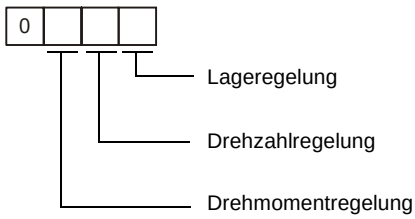
Tab. 4-9: *Detaillierte Übersicht der Parameter (11)*

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich	Betriebs-art
44	❶ DI3	0222		0000 H–0999 H	P S T

Eingangssignal-Auswahl 3 (Pin CN1B-14)

HINWEIS:
Dieser Parameter kann nicht gesetzt werden, wenn in Parameter 42 das LOP-Signal auf Pin CN1B-14 gelegt wurde.

Dem Pin CN1B-14 kann jedes beliebige Eingangssignal zugeordnet werden. Beachten Sie dabei jedoch, daß die Belegung von der jeweiligen Regelfunktion abhängt.



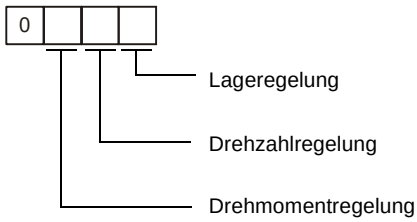
Die unter Punkt 43 liegende Tabelle gibt einen Überblick der Signale, die in jeder Regelfunktion verfügbar sind.

45	❶ DI4	0665		0000 H–0999 H	P S T

Eingangssignal-Auswahl 4 (Pin CN1A-8)

HINWEIS:
Dieser Parameter kann nicht gesetzt werden, wenn in Parameter 42 das LOP-Signal auf Pin CN1A-8 gelegt wurde.

Dem Pin CN1A-8 kann jedes beliebige Eingangssignal zugeordnet werden. Beachten Sie dabei jedoch, daß die Belegung von der jeweiligen Regelfunktion abhängt.



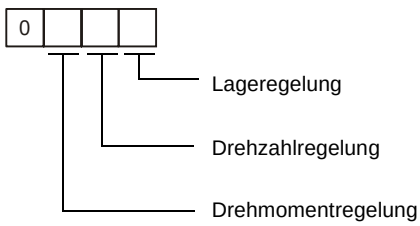
Die unter Punkt 43 liegende Tabelle gibt einen Überblick der Signale, die in jeder Regelfunktion verfügbar sind.

46	❶ DI5	0770		0000 H–0999 H	P S T

Eingangssignal-Auswahl 5(Pin CN1B-7)

HINWEIS:
Dieser Parameter kann nicht gesetzt werden, wenn in Parameter 42 das LOP-Signal auf Pin CN1B-7 gelegt wurde.

Dem Pin CN1B-8 kann jedes beliebige Eingangssignal zugeordnet werden. Beachten Sie dabei jedoch, daß die Belegung von der jeweiligen Regelfunktion abhängt.



Die unter Punkt 43 liegende Tabelle gibt einen Überblick der Signale, die in jeder Regelfunktion verfügbar sind.

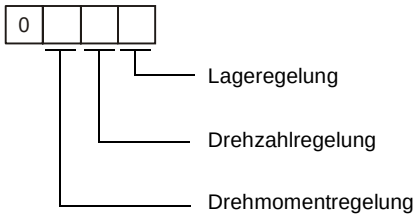
Tab. 4-9: *Detaillierte Übersicht der Parameter (12)*

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich	Betriebs-art
47	❶ **DI6**	**0883**		**0000 H–0999 H**	**P S T**

Eingangssignal-Auswahl 6 (Pin CN1B-8)

HINWEIS:
Dieser Parameter kann nicht gesetzt werden, wenn in Parameter 42 das LOP-Signal auf Pin CN1B-8 gelegt wurde.

Dem Pin CN1B-8 kann jedes beliebige Eingangssignal zugeordnet werden. Beachten Sie dabei jedoch, daß die Belegung von der jeweiligen Regelfunktion abhängt.



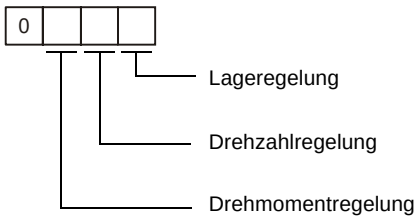
Die unter Punkt 43 liegende Tabelle gibt einen Überblick der Signale, die in jeder Regelfunktion verfügbar sind.

48	❶ **DI7**	**0994**		**0000 H–0999 H**	**P S T**

Eingangssignal-Auswahl 7(Pin CN1B-9)

HINWEIS:
Dieser Parameter kann nicht gesetzt werden, wenn in Parameter 42 das LOP-Signal auf Pin CN1B-9 gelegt wurde.

Dem Pin CN1B-8 kann jedes beliebige Eingangssignal zugeordnet werden. Beachten Sie dabei jedoch, daß die Belegung von der jeweiligen Regelfunktion abhängt.



Die unter Punkt 43 liegende Tabelle gibt einen Überblick der Signale, die in jeder Regelfunktion verfügbar sind.

Tab. 4-9: *Detaillierte Übersicht der Parameter (13)*

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich	Betriebs-art
49	❶ DO1	0000		0000 H–0551 H	P S T

Ausgangssignal-Auswahl 1

Alarmcodeausgabe

Einstellwert	CNB-19	CN1A-18	CN1A-19
0	ZSP	INP oder SA	RD
1	Alarmcode wird bei Fehler ausgegeben		

HINWEIS:
0: AUS
1: EIN

Alarmcode			Alarm-anzeige	Fehler
CN1B Pin 19	CN1A Pin 18	CN1A Pin 19		
0	0	0	8888	Watchdog
			A. 11	Platinenfehler 1
			A. 12	Speicherfehler 1
			A. 13	Timerfehler
			A. 15	Speicherfehler 2
			A. 17	Platinenfehler 2
			A. 18	Platinenfehler 3
			A. 37	Parameterfehler
			A. 8E	RS232C-Fehler
0	0	1	A. 30	Überlastung Bremskreis
			A. 33	Überspannung
0	1	0	A. 10	Unterspannung
0	1	1	A. 46	Servomotor-Überhitzung
			A. 50	Überlast 1
			A. 51	Überlast 2
1	0	0	A. 24	Erdschluß
			A. 32	Überstrom
1	0	1	A. 31	zu hohe Drehzahl
			A. 35	zu hohe Eingangsfrequenz
			A. 52	zu große Abweichung
1	1	0	A. 16	Encoderfehler 1
			A. 20	Encoderfehler 2
			A. 25	Verlust der Absolutposition

Ausgabe des Warnsignals WNG. Die vorherige Auswahl wird überschrieben. Die Einstellung erfolgt wie für die 2. Stelle.

Auswahl des Pins für die Batteriewarnung. Das vorher ausgewählte Signal für den entsprechenden Pin wird ignoriert.
0: keine Ausgabe
1: CN1A-19
2: CN1B-18
3: CN1A-18
4: CN1B-19
5: CN1B-6

Tab. 4-9: *Detaillierte Übersicht der Parameter (14)*

❶ Diese Parameter erfordern nach der Einstellung ein Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung, damit die Einstellung aktiv wird.

4.4 Anpassungen

4.4.1 Auto-Tuning

Bei eingeschaltetem Auto-Tuning werden die Regelkreise des Servoantriebes während des Betriebs kontinuierlich optimiert. Da das Auto-Tuning standardmäßig angewählt ist, brauchen Sie in den meisten Fällen nur den Servomotor anzuschließen und zu starten, ohne aufwendige Einstellungen vornehmen zu müssen. Sollten Sie mit einzelnen Bewegungsabläufen der Maschine im Betrieb nicht zufrieden sein, können Sie die Einstellung des Ansprechverhaltens (Parameter 2) verändern. Die folgende Tabelle gibt einige Beispiele dazu.

Aktueller Bewegungsablauf der Maschine	Idealer Bewegungsablauf der Maschine	Einstellung über Parameter 2
Positionierzeit zu groß ❶	Kürzere Positionierzeit	Vergrößern Sie den Wert des Ansprechverhaltens.
Bei einem Stopp tritt ein Überschwingen auf.	Minimales Überschwingen	Verringern Sie den Wert des Ansprechverhaltens, wählen Sie „großer Reibungswiderstand“ bei der Maschinenauswahl.
Hochfrequentes Vibrieren	Kein Vibrieren	Verringern Sie den Wert des Ansprechverhaltens.

Tab. 4-10: *Änderungsbeispiele*

❶ Die Positionierzeit steht für die Dauer zwischen dem Zeitpunkt, an dem das Sollwertsignal Null erreicht, und dem Stillstand des Motors.

4.4.2 Manuelle Einstellung des Verstärkungsfaktors

Auf den folgenden Seiten sind Fälle aufgeführt, bei denen der Verstärkungsfaktor manuell eingestellt werden sollte.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die bei der manuellen Einstellung des Verstärkungsfaktors verwendeten Parameter. Beachten Sie, daß Parameter 19 (Schreibschutz der Parameter) auf den Wert 000C gesetzt sein muß, um die Zusatzparameter zu aktivieren.

Parameter	Bezeichnung
2	Auto-Tuning
6	Verstärkungsfaktor Lageregelkreis 1
22	Funktionswahl 4 (Filter zur Unterdrückung von Maschinenvibrationen)
34	Massenträgheitsverhältnis
35	Verstärkungsfaktor Lageregelkreis 2
36	Verstärkungsfaktor Drehzahlregelkreis 1
37	Verstärkungsfaktor Drehzahlregelkreis 2
38	I-Anteil Drehzahlregelkreis

Tab. 4-11: *Übersicht der Parameter*

Die Maschine vibriert

Die Servomotorwelle vibriert mit einer Frequenz von 10 Hz oder mehr:

● Einstellung 1:

① Setzen Sie Parameter 2 auf den Wert 0101. Das Ansprechverhalten ist auf einen niedrigen Wert einzustellen.

② Setzen Sie Parameter 22 auf den Wert 1□□□. (Das Filter der Maschinenresonanzfrequenz wird auf 1125 Hz gesetzt.)

③ Schalten Sie den Servomotor ein, und führen Sie den Bewegungsablauf mehrmals aus. Dabei wird das Auto-Tuning durchgeführt. Prüfen Sie, ob eine Verbesserung eintritt.

④ Schalten Sie den Servomotor wieder aus.

Erhöhen Sie den Wert der vierten Stelle in Parameter 22 und kehren Sie zu Schritt ③ zurück. Der optimale Wert ist erreicht, kurz bevor die Vibration zunimmt.

● Einstellung 2:

① Setzen Sie Parameter 2 auf den Wert 0101. (Das Ansprechverhalten wird auf gering eingestellt.)

② Stellen Sie in Parameter 34 das Verhältnis zwischen dem Trägheitsmoment der Last und dem Trägheitsmoment des Servomotors ein. Ist das Verhältnis nicht genau bekannt, setzen Sie einen Schätzwert ein. Die Einstellung von Parameter 34 ermöglicht eine optimale Selbsteinstellung der Parameter 6, 35, 36, 37 und 38 unter der Voraussetzung, daß es nicht zu Resonanzerscheinungen kommt.

③ Setzen Sie Parameter 2 auf den Wert □2□□. Das Auto-Tuning wird ausgeschaltet, und Sie können die Parameter 6, 35, 36, 37 und 38 manuell einstellen.

④ Setzen Sie Parameter 37 auf einen Wert, der um etwa 100 kleiner ist als der in Schritt ② automatisch eingestellte Wert. Der optimale Wert ist erreicht, kurz bevor die Vibration zunimmt.

⑤ Führen Sie die Schritte ② bis ④ der Einstellung 1 durch.

⑥ Tritt bei der Maschine keine Vibration mehr auf, wechseln Sie in den Betriebsstatus und erhöhen Sie schrittweise den in Schritt ④ herabgesetzten Wert in Parameter 37. Setzen Sie Parameter 37 auf einen Wert, der 50 bis 100 kleiner ist als der Wert, bei dem Drehzahlwechsel und/oder Vibrationen bei der Maschine eine Resonanz hervorrufen.

Der Servomotor vibriert an einer Maschine, deren Verhältnis zwischen dem Trägheitsmoment der Last und dem Trägheitsmoment des Servomotors 20 oder mehr ist

Die Servomotorwelle vibriert mit einer Frequenz von 5 Hz oder weniger, und die Vibration der Motorwelle ist zu erkennen.

● Einstellung 3:

① Setzen Sie Parameter 2 auf den Wert 0101. (Das Ansprechverhalten wird auf gering eingestellt.)

② Stellen Sie in Parameter 34 das Verhältnis zwischen dem Trägheitsmoment der Last und dem Trägheitsmoment der Servomotorwelle ein. Ist das Verhältnis nicht genau bekannt, setzen Sie einen Schätzwert ein. Die Einstellung von Parameter 34 ermöglicht eine optimale Selbsteinstellung der Parameter 6, 35, 36, 37 und 38 unter der Voraussetzung, daß es nicht zu Resonanzerscheinungen kommt.

③ Schalten Sie den Servomotor ein, und führen Sie den Bewegungsablauf mehrmals aus. Dabei wird das Auto-Tuning durchgeführt. Prüfen Sie, ob eine Verbesserung eintritt.

④ Treten die Vibrationen weiterhin auf, wiederholen Sie die Schritte ② und ③ mit einer neuen Einstellung des Parameters 34.

HINWEIS Stammen die Vibrationen von den Vibrationen der Maschine, führen Sie Einstellung 1 und 2 durch.

Die Positionierzeit soll weiter optimiert werden

● Einstellung 4:

① Setzen Sie Parameter 2 auf den Wert 0101. (Das Ansprechverhalten wird auf gering eingestellt.)

② Schalten Sie den Servomotor ein, und führen Sie den Bewegungsablauf mehrmals aus. Dabei wird das Auto-Tuning durchgeführt. Prüfen Sie, ob eine Verbesserung eintritt.

③ Fahren Sie mit Schritt ③ Punkt a) oder b) fort.

a) Stellen Sie in Parameter 34 das Verhältnis zwischen dem Trägheitsmoment der Last und dem Trägheitsmoment der Servomotorwelle ein. Ist das Verhältnis nicht genau bekannt, setzen Sie einen Schätzwert ein. Die Einstellung von Parameter 34 ermöglicht eine optimale Selbsteinstellung der Parameter 6, 35, 36, 37 und 38 unter der Voraussetzung, daß es nicht zu Resonanzerscheinungen kommt.

b) Schalten Sie den Servomotor ein, und führen Sie den Bewegungsablauf mehrmals aus. Dabei wird das Auto-Tuning durchgeführt.

④ Setzen Sie Parameter 2 auf den Wert □2□□. Das Auto-Tuning wird ausgeschaltet, und Sie können die Parameter 6, 35, 36, 37 und 38 manuell optimieren.

⑤ Führen Sie den Bewegungsablauf mehrmals aus. Optimieren Sie dabei die folgenden Parameter:
Parameter 6, 35: Erhöhen Sie die Werte, um die Positionierzeit zu verkürzen. Beachten Sie, daß ein zu großer Wert zum Überschwingen führen kann.
Parameter 36, 37: Erhöhen Sie die Werte, um das Ansprechverhalten des Servomotors zu verbessern. Beachten Sie, daß dabei die Wahrscheinlichkeit für Vibrationen des Servomotors zunimmt.
Parameter 38: Verringern Sie den Wert, um die Drehzahl bei Lastschwankungen konstant zu halten und um die Haltekraft bei einem Stopp zu erhöhen. Beachten Sie, daß dabei die Wahrscheinlichkeit zum Überschwingen zunimmt.

Einstellung des Verstärkungsfaktors des Lageregelkreises bei Interpolation

Bei Interpolation zwischen mehreren Achsen sollte der Verstärkungsfaktor des Lageregelkreises bei allen Achsen auf denselben Wert eingestellt sein.

- Einstellung 5:

① Stellen Sie die Verstärkungsfaktoren aller Achsen ein. Führen Sie dazu für jede Achse eine der Einstellungen 1 bis 4 durch.

② Setzen Sie Parameter 2 auf den Wert □0□□, Achseninterpolationsregelung, die Parameter 34 und 36 werden automatisch angepaßt.
Setzen Sie Parameter 2 auf den Wert □2□□, das Auto-Tuning wird ausgeschaltet, und Sie können die Parameter 6, 35, 36, 37 und 38 manuell einstellen.

③ Setzen Sie Parameter 6 für jede Achse auf den Wert der Achsen mit dem kleinsten Wert.

4.5 Unterdrückung leichter Vibrationen

Diese Funktion unterdrückt Vibrationen des Servomotors um ±1 Impuls bei gestopptem Servomotor. Besonders große Wirkung erzielt diese Funktion, wenn das Verhältnis des Lastträgheitsmoments zum Servomotorträgheitsmoment klein ist (Faktor 2 bis 5). Kommen die Vibrationen von vorhandenem Spiel (z.B. Rückwirkungen vom Getriebe) oder von der Maschinenresonanz, sollten Sie das Filter zur Unterdrückung von Maschinenvibrationen in Parameter 22 einstellen. Die Funktion zur Regelung der Unterdrückung leichter Vibrationen sollte erst nach dem Einstellen der Regelparameter (Auto-Tuning oder manuell) eingesetzt werden.

Anwendung

Setzen Sie Parameter 20 auf □1□□ zur Aktivierung der Funktion zur Unterdrückung leichter Vibrationen.

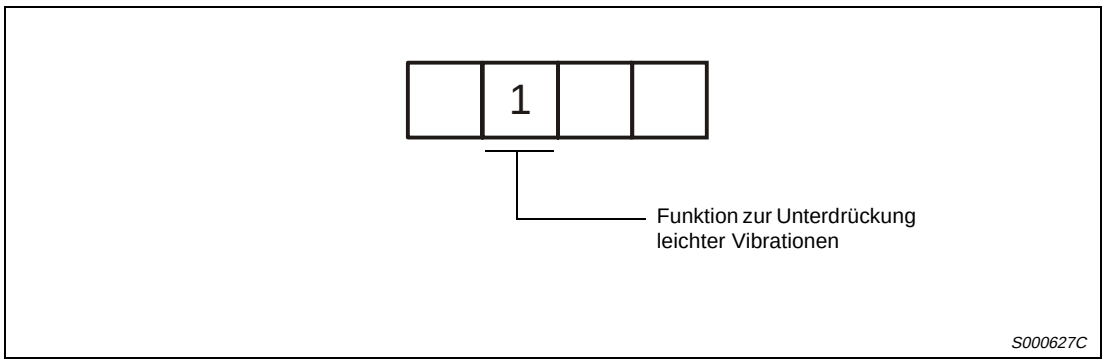


Abb. 4-10: *Einstellung des Parameters 20*

5 System der Absolutwert-Positionserkennung

5.1 Allgemeines

5.1.1 Einschränkungen

Unter folgenden Betriebsbedingungen ist die Funktion der Absolutwert-Positionserkennung nicht möglich:

- Betriebsarten Drehzahl- / Drehmomentenregelung bzw. kombinierte Betriebsarten
- Positionieren ohne Wegbegrenzung, (z.B. Wickelantrieb, Bandförderer)
- Automatischer Wiederanlauf
- Kodierte Alarmausgabe

5.1.2 Technische Daten

Technische Daten	Beschreibung
System	Batteriegepuffertes Absolutsystem
Batterie	Lithiumbatterie A6BAT oder MR-BAT
Encoderauflösung	Siehe Abs. 9.2.2
Max. Umdrehungsbereich	Referenzposition ±32767 Umdrehungen
Maximaldrehzahl bei Spannungsausfall	500 U/min
Speicherzeit ❶	ca. 10000 h
Datensicherungszeit bei Batteriewechsel ❷	2 h bei Auslieferung, 1 h nach 5 Jahren
Lebensdauer der Batterie	ca. 5 Jahre

Tab. 5-1: *Übersicht der technischen Daten*

❶ Backup-Zeit bei ausgeschalteter Spannungsversorgung.

❷ Während des Batterieaustausches, bei niedriger Batteriespannung oder bei abgeklemmtem Encoderanschluß kann die Datensicherungszeit maximal durch den Kondensator des Encoders überbrückt werden. Der Batterieaustausch sollte innerhalb dieser Zeit erfolgt sein.

5.1.3 Benötigte Komponenten

Bauteile	Beschreibung
Servoverstärker	Die Servoverstärker und Servomotoren sind standardmäßig für die Absolutwert-Positionserkennung ausgerüstet.
Servomotor	
Batterie	A6BAT oder MR-BAT
Encoderkabel	Verwenden Sie ein Standardkabel (siehe Abs. 6.1.2).
SPS-Modul	E/A-Modul mit 3 Ein- und 2 Ausgängen zur Übertragung der Positionsdaten

Tab. 5-2: *Übersicht der Bauteile*

Positioniermodul	E/A-Modul
AD71, AD75P (A1SD71-S2, A1SD75P)	AX80 / AX81 / AX82 AY80 / AY81 / AY82
FX-1PG-E FX-2N-1PG	built-in / FX2N-MT / FX-MT

Tab. 5-3: *Übersicht der SPS-Module*

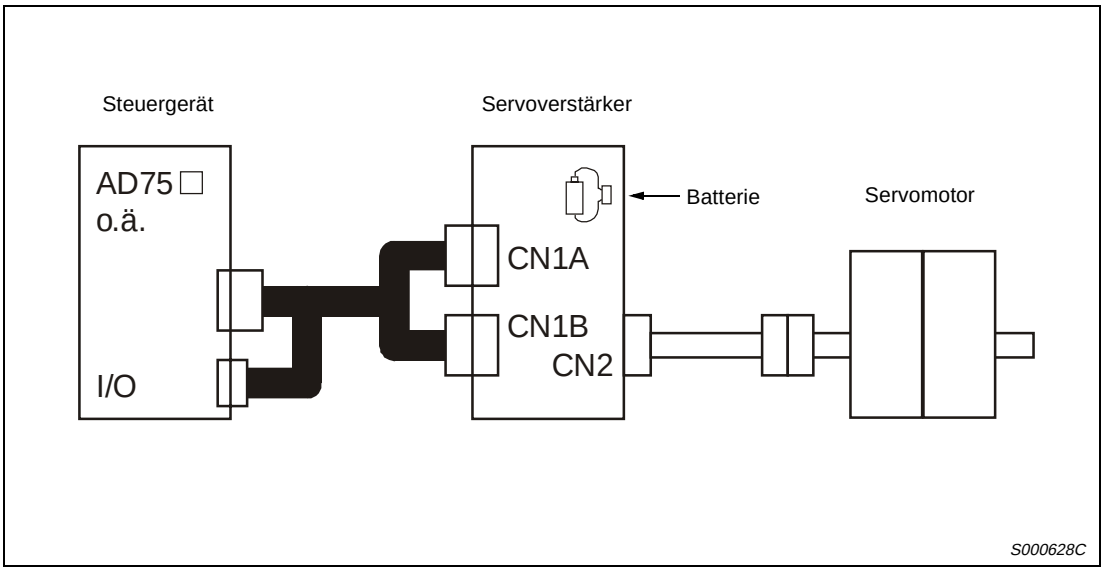


Abb. 5-1: *Aufbau des Systems*

5.1.4 Übersicht der Datenkommunikation

Blockdiagramm

Der Encoder der Motoren zum Betrieb an den Sevoverstärkern MR-J2 verfügt über eine absolute Positionserkennung innerhalb einer Umdrehung sowie einen Zähler zum Addieren vollständiger Umdrehungen. In Abhängigkeit von der eingeschalteten oder ausgeschalteten Versorgungsspannung der SPS speichert das System der Absolutwert-Positionserkennung die Absolutwert-Position durch die Batteriepufferung. Nachdem bei der Installation der Maschine einmal der Nullpunkt (Referenzpunkt) festgelegt worden ist, ist daher ein Anfahren dieser Position nach dem Einschalten der Spannungsversorgung oder nach einem Spannungsausfall nicht erforderlich. Selbst bei einem Kabelbruch oder einer Unterbrechung des Batteriekabels erfolgt die Datenpufferung über den Kondensator des Encoders, ohne daß ein Datenverlust auftritt (Datensicherungszeit in Tab. 5-1).

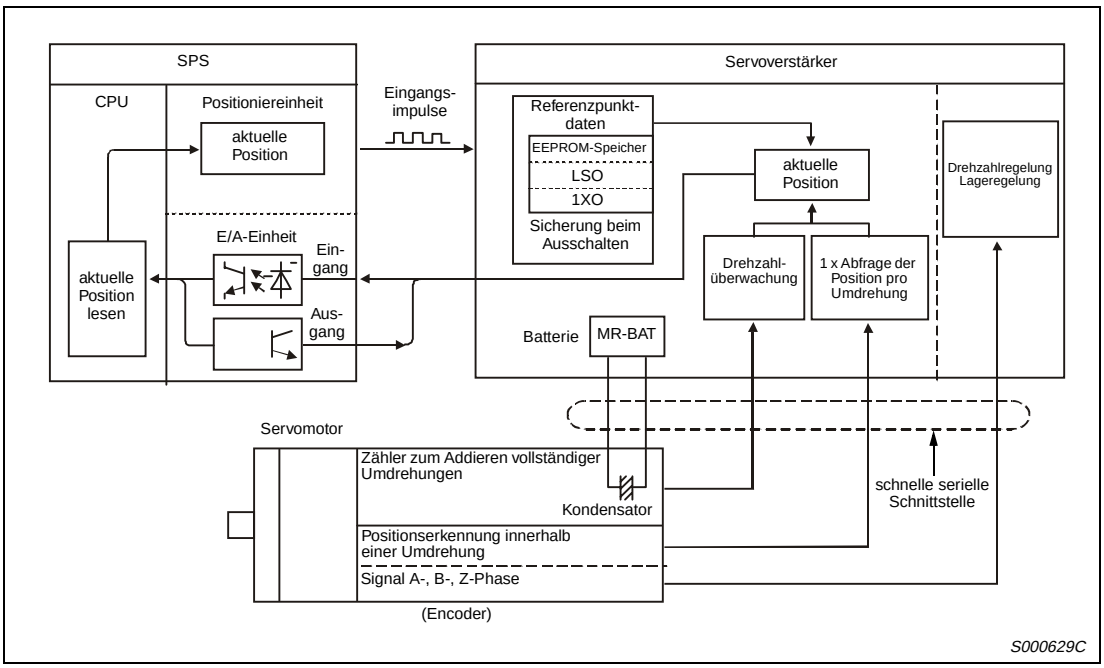


Abb. 5-2: *Blockdiagramm der Datenkommunikation*

Ablaufschema der Kommunikation

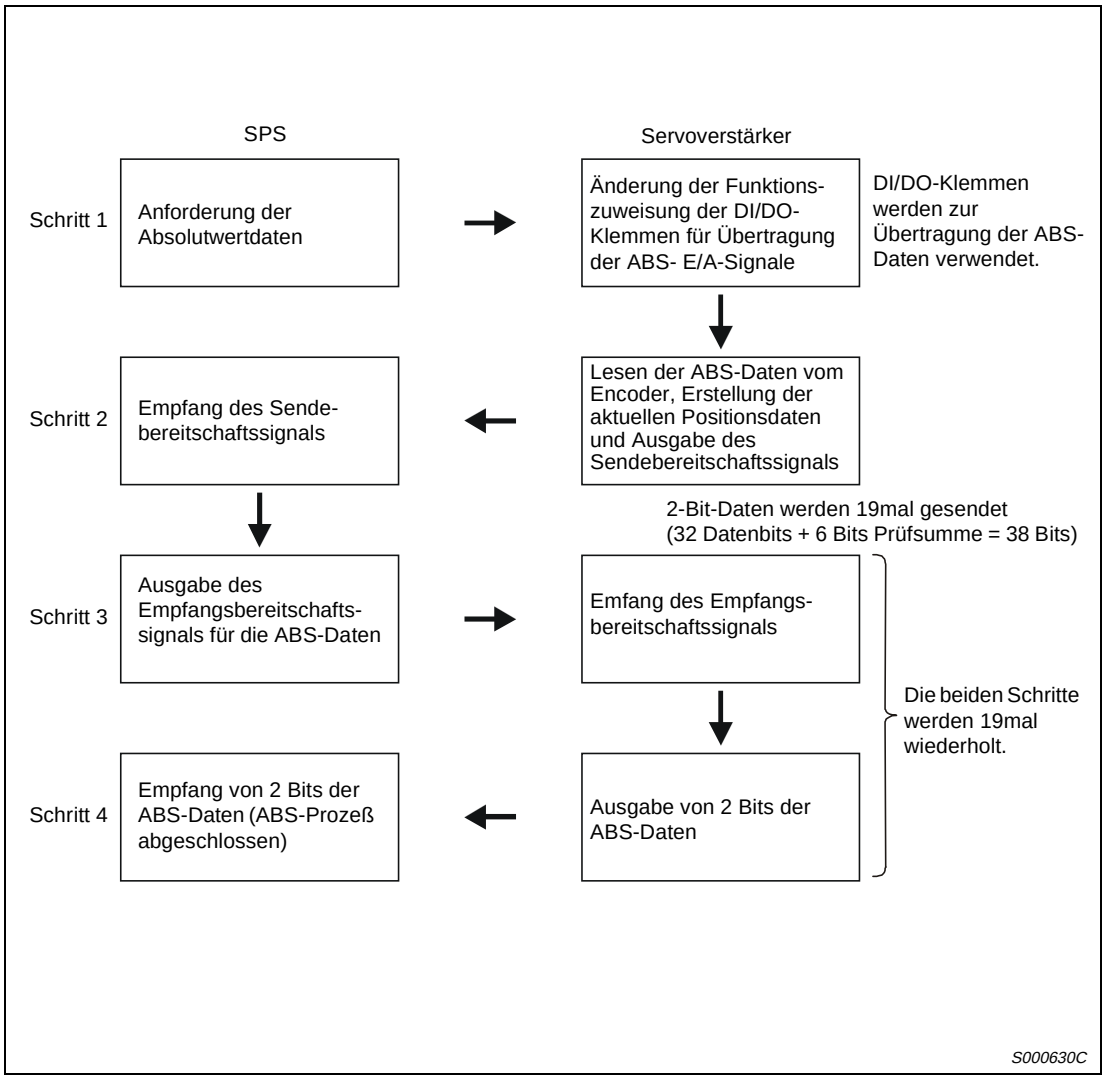

SPS
Servoverstärker
Schritt 1
Anforderung der Absolutwertdaten
Änderung der Funktions-zuweisung der DI/DO-Klemmen für Übertragung der ABS- E/A-Signale
DI/DO-Klemmen werden zur Übertragung der ABS-Daten verwendet.
Schritt 2
Empfang des Sende-bereitschaftssignals
Lesen der ABS-Daten vom Encoder, Erstellung der aktuellen Positionsdaten und Ausgabe des Sendebereitschaftssignals
2-Bit-Daten werden 19mal gesendet
(32 Datenbits + 6 Bits Prüfsumme = 38 Bits)
Schritt 3
Ausgabe des Empfangsbereitschafts-signals für die ABS-Daten
Emfang des Empfangs-bereitschaftssignals
Die beiden Schritte werden 19mal wiederholt.
Schritt 4
Empfang von 2 Bits der ABS-Daten (ABS-Prozeß abgeschlossen)
Ausgabe von 2 Bits der ABS-Daten
S000630C

Abb. 5-3: *Ablaufschema der Kommunikation*

Batterieanschluß

ACHTUNG:

Die interne Schaltung des Servoverstärkers kann durch Entladung elektrischer und statischer Ladungen beschädigt werden. Treffen Sie die folgenden Vorkehrungen:

- ***Erden Sie sich und Ihren Arbeitsplatz (Unterlage / Werkbank / ...).***
- ***Berühren Sie keine Kontakte mit der bloßen Hand.***

Gehen Sie beim Batterieanschluß folgendermaßen vor:

① Öffnen Sie die Abdeckung. (Bei den Modellen MR-J2-200A oder größer muß zusätzlich die Frontabdeckung entfernt werden.)

② Stecken Sie die Batterie in die Batteriehalterung.

③ Stecken Sie den Batteriestecker auf Klemme CON1 auf.

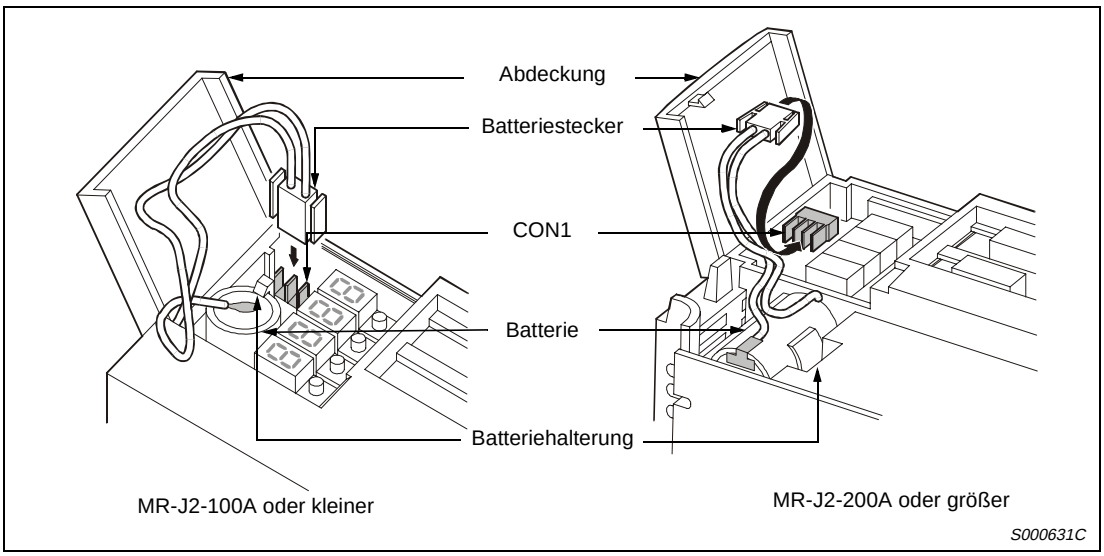


Abb. 5-4: *Anschluß der Batterie*

Parametereinstellung

Setzen Sie Parameter 1 auf 1□□□, um die Funktion der Absolutwert-Positionserkennung zu aktivieren.

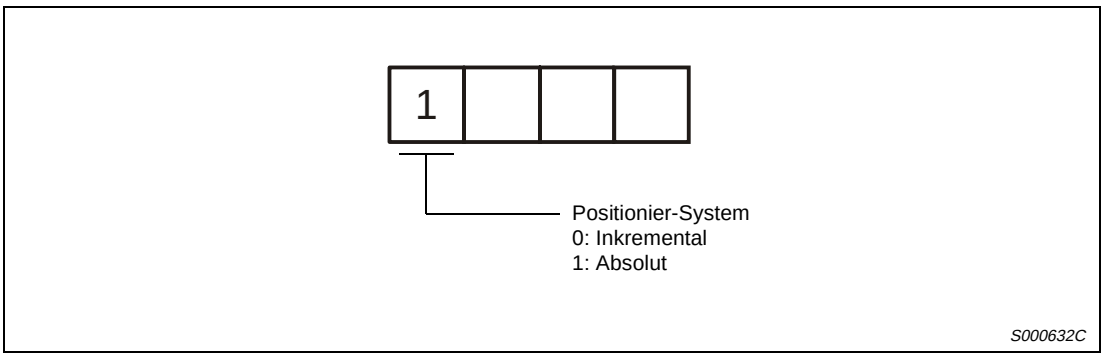


Abb. 5-5: *Parameter 1*

Anschlußbeispiel

Die folgenden Abbildungen zeigen den Anschluß eines MELSEC A1SD75 an den Servoverstärker im System der Absolutwert-Positionserkennung.

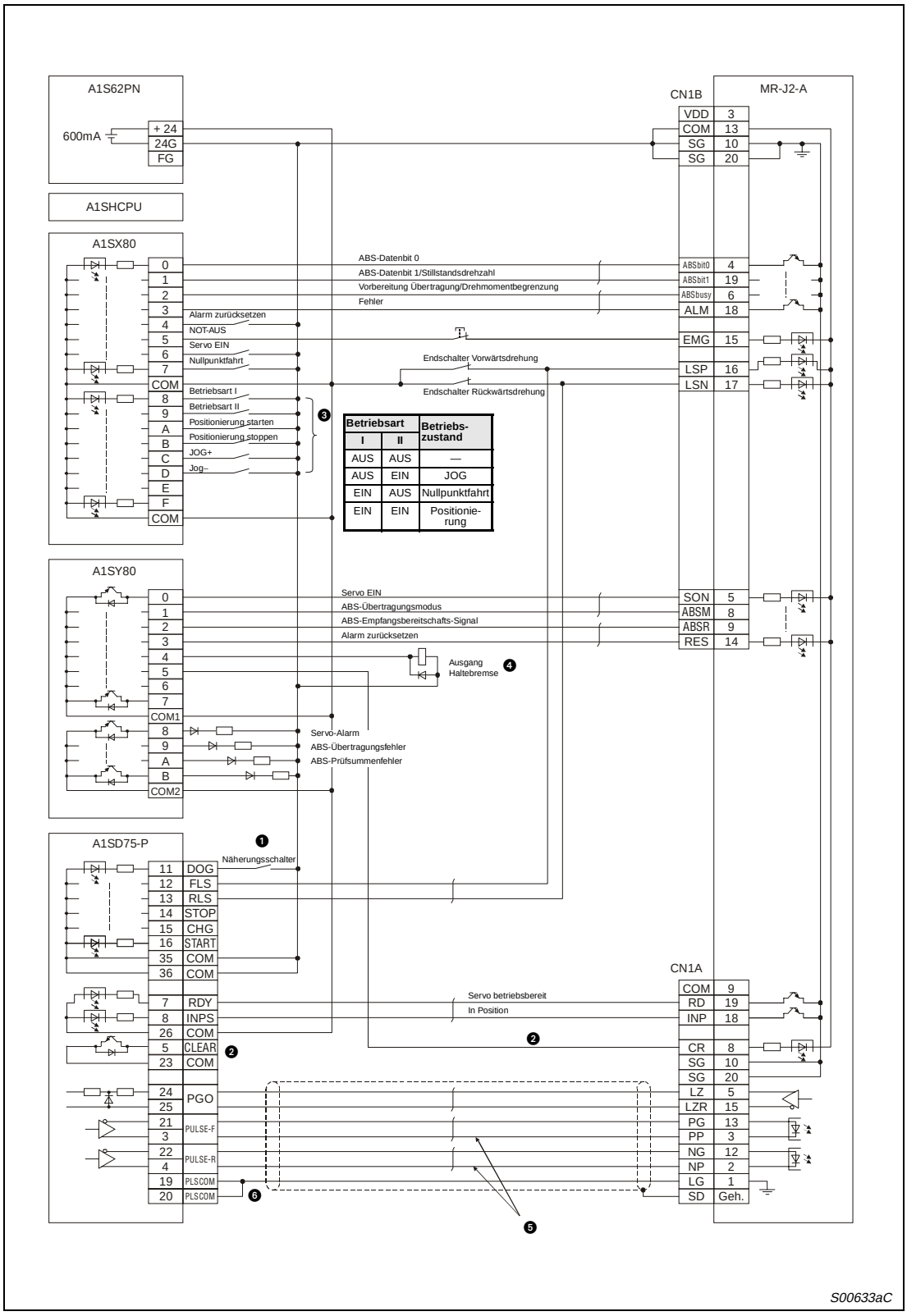


Abb. 5-6: *Anschlußdiagramm in positiver Eingangslogik/negativer Ausgangslogik*

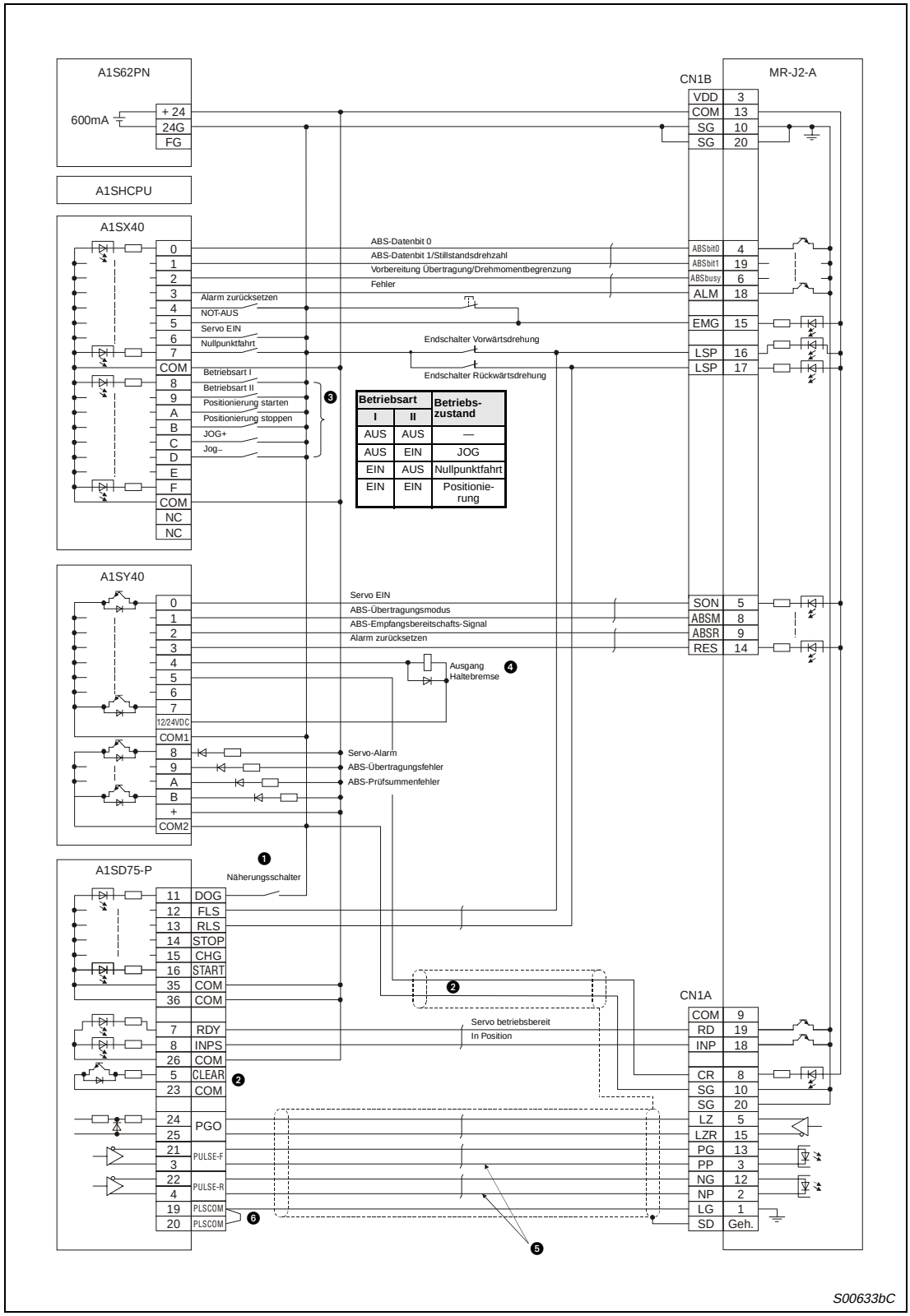


Abb. 5-7: *Anschlußdiagramm in negativer Logik*

❶ Für dog-type-Referenzpunktpositionierung. Nicht anschließen, wenn die Referenzpunktpositionierung über die Daten der Werkseinstellung erfolgt.

❷ Wenn der Servomotor mit Referenzpunktsignal gestartet wird, sendet das A1SD75 (AD75) ein Signal zum Löschen des Abweichungszählers aus. Aus diesem Grund dürfen Sie das Löschsignal des MR-J2-A nicht an das A1SD75 (AD75) anschließen, sondern an das E/A-Modul der SPS.

❸ Dieser Schaltkreis ist zu empfehlen.

❹ Der Ausgang der elektromagnetischen Haltebremse sollte über ein an den Ausgang des E/A-Moduls angeschlossenes Relais geschaltet sein.

❺ Verwenden Sie das System des Differenz-Leitungstreibers für den Impulsausgang. Das System des Open Collectors darf hier nicht verwendet werden.

❻ Zum Ausfiltern von Störspannungen schließen Sie LG an den Impulsausgang COM an.

6 Zubehör

GEFAHR:

Vor dem Anschluß von Zubehör und anderen Bauteilen müssen Sie sich vergewissern, daß nach dem Ausschalten der Spannungsversorgung die Spannungskontrolleuchte seit mindestens 10 min erloschen ist. Zur Sicherheit prüfen Sie den Spannungszustand mit einem Meßgerät. Es besteht die Gefahr eines elektrischen Schlags.

ACHTUNG:

Verwenden Sie nur das vorgesehene und freigegebene Zubehör. Die Verwendung anderer Bauteile kann zu fehlerhaftem Betrieb oder Überhitzung des Verstärkers oder des Bremswiderstandes führen.

6.1 Optionales Zubehör

6.1.1 Bremswiderstand

ACHTUNG:

Es dürfen nur die in der folgenden Tabelle aufgeführten optionalen Bremswiderstände in Verbindung mit den angegebenen Servoverstärkern betrieben werden. Eine unzulässige Kombination aus Bremswiderstand und Servoverstärker kann zu einer Überhitzung der Bauteile führen.

Zulässige Kombinationen Bremseinheit/Servoverstärker

Gerätetyp Servoverstärker	Regenerative Leistung [W] *					
	Eingebauter Bremswiderstand	MR-RB032 (40 Ω)	MR-RB12 (40 Ω)	MR-RB32 (40 Ω)	MR-RB30 (13 Ω)	MR-RB50 (13 Ω)
MR-J2-10A	—	30	—	—	—	—
MR-J2-20A	10	30	100	—	—	—
MR-J2-40A	10	30	100	—	—	—
MR-J2-60A	10	30	100	—	—	—
MR-J2-70A	20	30	100	300	—	—
MR-J2-100A	20	30	100	300	—	—
MR-J2-200A	100	—	—	—	300	500
MR-J2-350A	100	—	—	—	300	500

Tab. 6-1: *Zulässige Kombination Bremseinheit/Servoverstärker*

* Die angegebenen Leistungswerte sind nicht gleichzusetzen mit den Nennleistungen der Widerstände.

Auswahl des Bremswiderstandes

- Einfache Auswahlmethode

Bei einem Einsatz in horizontalen Bewegungsabläufen wählen Sie den Bremswiderstand wie folgt aus:

Wenn der Servomotor ohne Last im regenerativen Betrieb von der Arbeitsdrehzahl in den Stillstand abgebremst werden soll, gelten für die zulässige Belastung die Werte der Tab. 9-2, technische Daten, Abs. 9.1.3.

Für einen Servomotor unter Last verändert sich die zulässige Belastung entsprechend des Lastverhältnisses. Die zulässige Belastung kann über die folgende Formel berechnet werden.

$$\text{Zulässige Leistung} = \frac{\text{Bremszyklen der optionalen Bremseinheit (Wert siehe Kap. 9.2)}}{(m+1)} \times \left(\frac{\text{Nenndrehzahl}}{\text{Betriebsdrehzahl}}\right)^2 \quad \text{[Zyklen/min]}$$

m = Lastträgheitsmoment/Servomotorträgheitsmoment

Anhand der zulässigen Belastung können Sie entscheiden, ob ein optionaler Bremswiderstand erforderlich ist. Wählen Sie eine zulässige Kombination aus Tab. 6-1 aus.

- Berechnung der regenerativen Energie

Verwenden Sie die folgenden Formeln in Tab. 6-2, um eine zulässige Belastung bei kontinuierlich auftretender Regeneration in vertikalen Bewegungsabläufen zu ermitteln oder zur eingehenderen Berechnung der Notwendigkeit einer Bremseinheit.

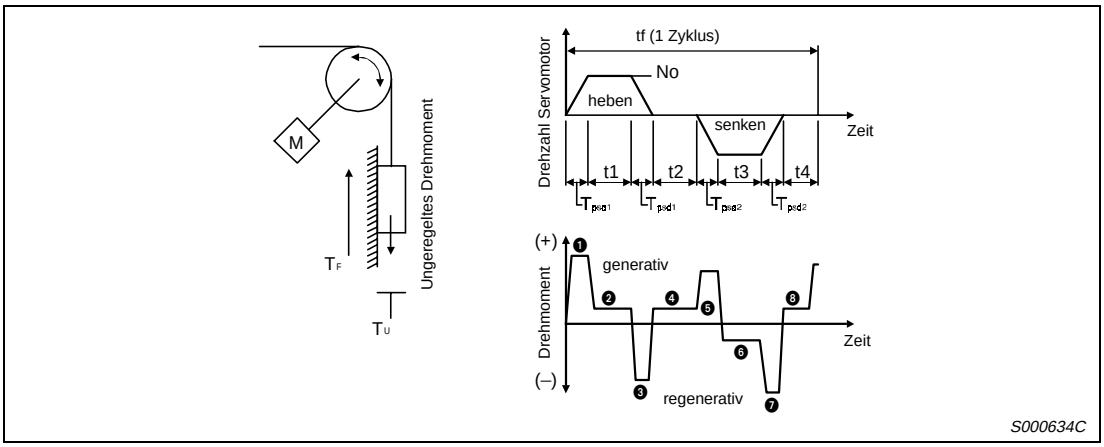


Abb. 6-1: *Darstellung der regenerativen Energie*

Regenerative Energie	Drehmoment angewandt auf den Servomotor [Nm]	Energie [J]
❶	$T_1 = \frac{(J_L + J_M) \times No}{9{,}55 \times 10^4} \times \frac{1}{T_{Psa1}} + T_U + T_F$	$E_1 = \frac{0{,}1047}{2} \times No \times T_1 \times T_{Psa1}$
❷	$T_2 = T_U + T_F$	$E_2 = 0{,}1047 \times No \times T_2 \times t_1$
❸	$T_3 = \frac{(J_L + J_M) \times No}{9{,}55 \times 10^4} \times \frac{1}{T_{Psd1}} + T_U + T_F$	$E_3 = \frac{0{,}1047}{2} \times No \times T_3 \times T_{Psd1}$
❹, ❽	$T_4 = T_U$	$E_4 \geqq 0$
❺	$T_5 = \frac{(J_L + J_M) \times No}{9{,}55 \times 10^4} \times \frac{1}{T_{Psa2}} - T_U + T_F$	$E_5 = \frac{0{,}1047}{2} \times No \times T_5 \times T_{Psa2}$
❻	$T_6 = T_U + T_F$	$E_6 = 0{,}1047 \times No \times T_6 \times t_3$
❼	$T_7 = \frac{(J_L + J_M) \times No}{9{,}55 \times 10^4} \times \frac{1}{T_{Psd2}} - T_U + T_F$	$E_7 = \frac{0{,}1047}{2} \times No \times T_7 \times T_{Psd2}$
Summe der regenerativen Energien	Summe der negativen Energien	

Tab. 6-2: *Formeln zur Berechnung der regenerativen Energie*

- Verlustleistung des Servomotors und des Servoverstärkers im generatorischem Betrieb

Servoverstärker	Wirkunksgrad [%] Generatorischer Betrieb	Kondensatorenergie [J]
MR-J2-10A	55	9
MR-J2-20A	70	9
MR-J2-40A	85	11
MR-J2-60A	85	11
MR-J2-70A	80	18
MR-J2-100A	80	18
MR-J2-200A	85	40
MR-J2-350A	85	40

Tab. 6-3: *Verlustleistung des Servomotors und des Servoverstärkers*

Wirkungsgrad Generatorischer Betrieb (η): Wirkungsgrad des Motors beim Bremsen mit Nenndrehmoment bei Nenndrehzahl. Da der Wirkungsgrad in Abhängigkeit von der Drehzahl und dem Drehmoment schwankt, sollten Sie eine Sicherheit von 10 % zugeben.

Kondensatorenergie (E_C): Energie, die der Kondensator im Servoverstärker aufnimmt.

Die Energie E_R, die der Bremswiderstand aufnimmt, berechnet sich wie folgt:

E_R [J] = η x E_S - E_C

Die Leistungsaufnahme der Bremseinheit zur Auswahl der geeigneten Bremseinheit erechnet sich dann aus der Energie E_R und der Zyklusdauer für einen abgeschlossenen Arbeitsgang tf [s]:

P_R [W] = E_R/tf

- Anschluß eines optionalen Bremswiderstandes

Bei Anschluß der Bremseinheit entfernen Sie die Kabelbrücke an den Klemmen P-D und schließen den Bremswiderstand an den Klemmen P-C an. In Parameter 0 stellen Sie den angeschlossenen Bremswiderstand ein.

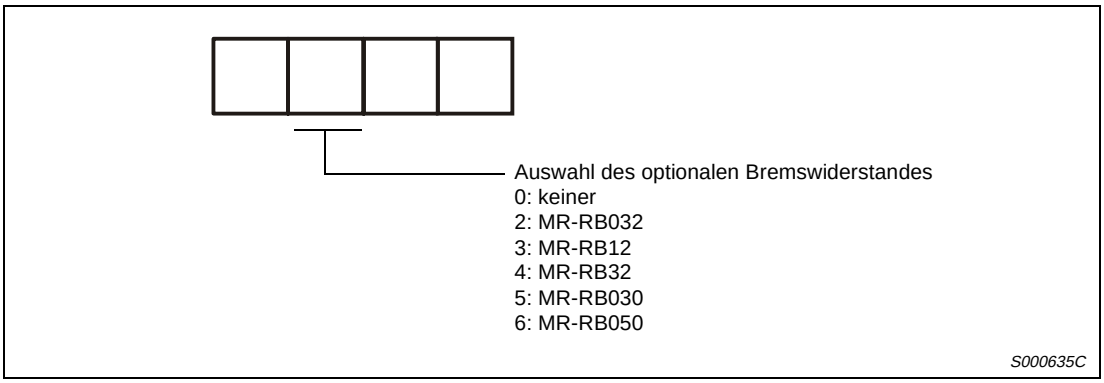


Abb. 6-2: *Einstellung des Parameters 0*

Der Bremswiderstand kann sich im Betrieb auf über 100 °C erhitzen. Prüfen Sie die Wärmeabfuhr, die Anbringung und die Verkabelung, bevor Sie den Bremswiderstand montieren. Zur Verkabelung verwenden Sie hitzebeständige Kabel, und verlegen Sie diese nicht über das Widerstandsgehäuse. Die Länge des 2adrigen abgeschirmten Kabels darf maximal 5 m betragen.

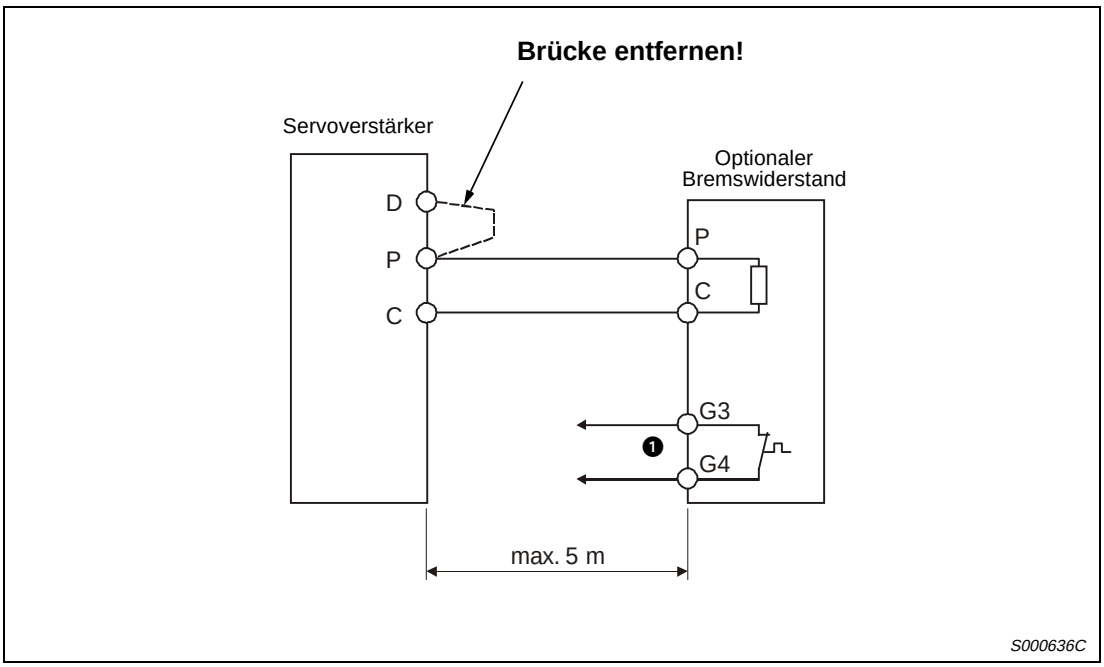


Abb. 6-3: *Anschlußdiagramm der Bremseinheit*

❶ Bei Überhitzung öffnet der Thermoschalter zwischen den Klemmen G3 und G4.

HINWEIS Die Abmessungen finden Sie in Kap. 10.

6.1.2 Verbindungskabel

Verwenden Sie die Encoderkabel ❶, ❷, ❸ oder ❹ nachdem Sie die erforderliche Länge ermittelt haben. Zur Anfertigung selbstkonfektionierter Kabel verwenden Sie das Encoderanschlußset ❺ oder ❻.

Die Regelsignale können direkt über den Anschluß ❼ oder mit Hilfe des Verbindungskabel ❽ an die Klemmenleiste ❿ übertragen werden. Verfahren Sie entsprechend der Anschlußmethode.

Zum Anschluß an die RS232C-Schnittstelle verwenden Sie Verbindungskabel ❾.

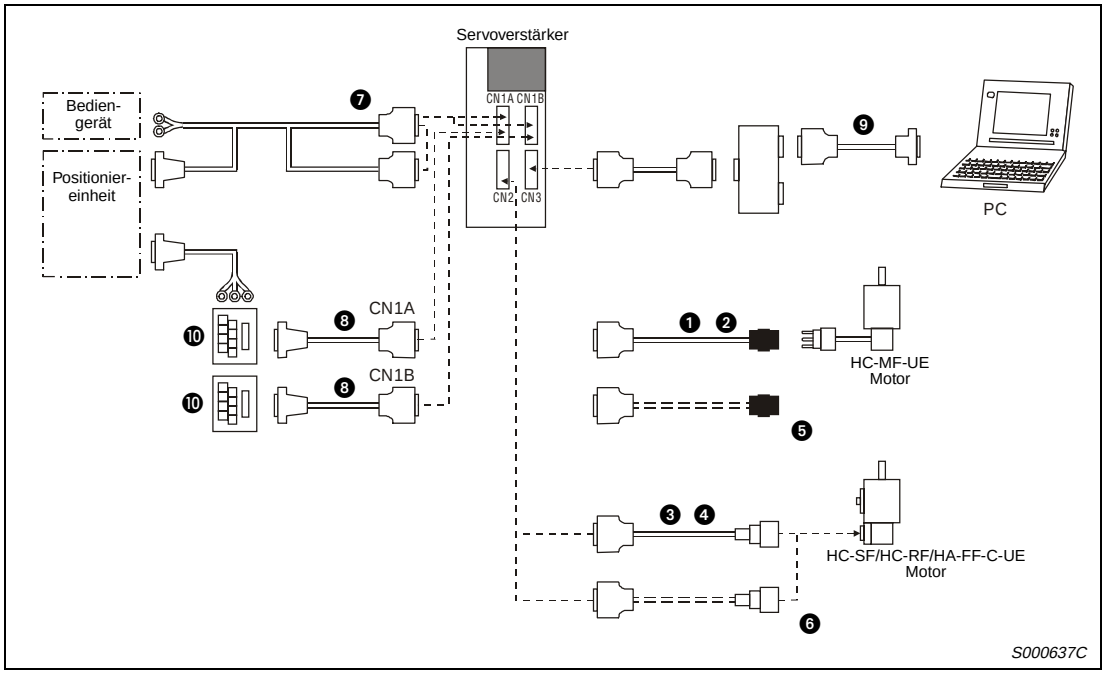


Abb. 6-4: *Anschlüsse*

Produkt			Gerätetyp
Für CN2	❶	Standard-Encoderkabel für HC-MF-UE	MR-JCCBL☐M-L Kabellänge in ☐: 2, 5, 10, 20, 30 m
	❷	Hochflexibles Encoderkabel für HC-MF-UE	MR-JCCBL☐M-H Kabellänge in ☐: 2, 5, 10, 20, 30 m
	❸	Standard-Encoderkabel für HC-SF/HC-RF/HA-FF-C-UE	MR-JHSCBL☐M-L Kabellänge in ☐: 2, 5, 10, 20, 30 m
	❹	Hochflexibles Encoderkabel für HC-SF/HC-RF/HA-FF-C-UE	MR-JHSCBL☐M-H Kabellänge in ☐: 2, 5, 10, 20, 30 m
	❺	Encoderanschlußset für HC-MF-UE	MR-J2CNM
	❻	Encoderanschlußset für HC-SF/HC-RF/HA-FF-C-UE	MR-J2NS
Für CN1A CN1B	❼	Steuersignalanschluß	MR-J2CN1
	❽	Anschlußkabel Klemmenleiste	MR-J2TBL☐M Länge: 0.5, 1m
Für CN3	❾	Kommunikationskabel für PC	MR-CPCATCBL3M Kabellänge: 3 m
	❿	Anschluß Klemmenleiste	MR-TB20 siehe Abs. 6.1.3

Tab. 6-4: *Übersicht der vorkonfektionierten Verbindungskabel*

Schaltdiagramme der Encoderkabel

ACHTUNG:

Schließen Sie das Kabel korrekt an. Andernfalls kann es zu einem Fehlbetrieb oder zur Zerstörung der Geräte kommen.

Encoderkabel für Servomotor HC-MF-UE

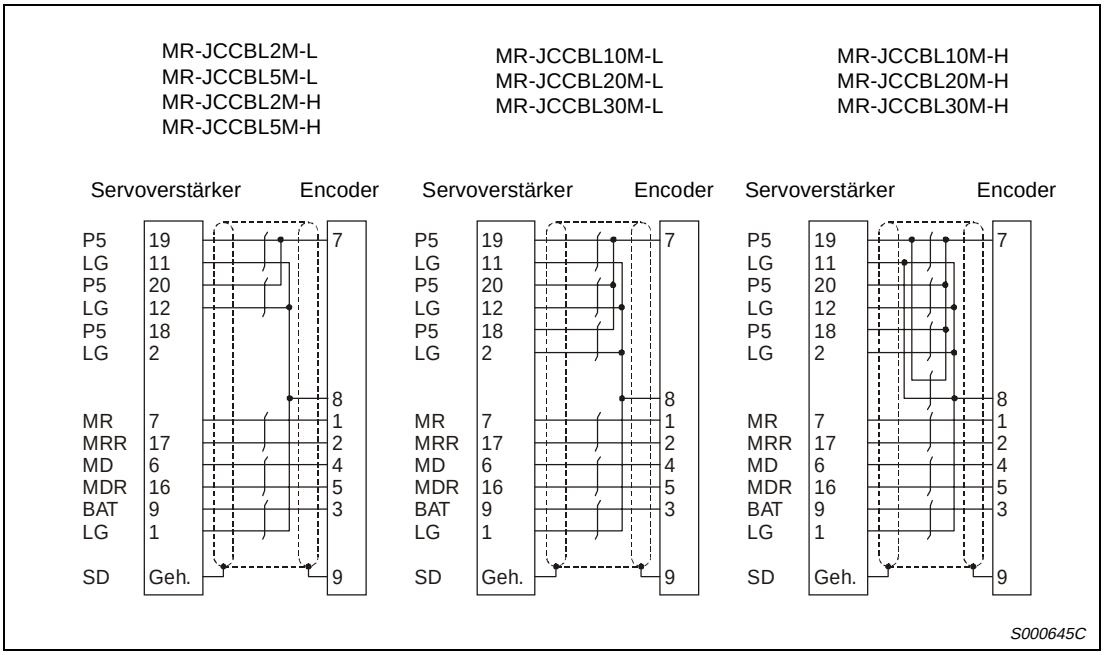


Abb. 6-5: *Anschlußbelegung für Servomotor HC-MF-UE*

Encoderkabel für Servomotor HC-SF / HC-RF / HA-FF-C-UE

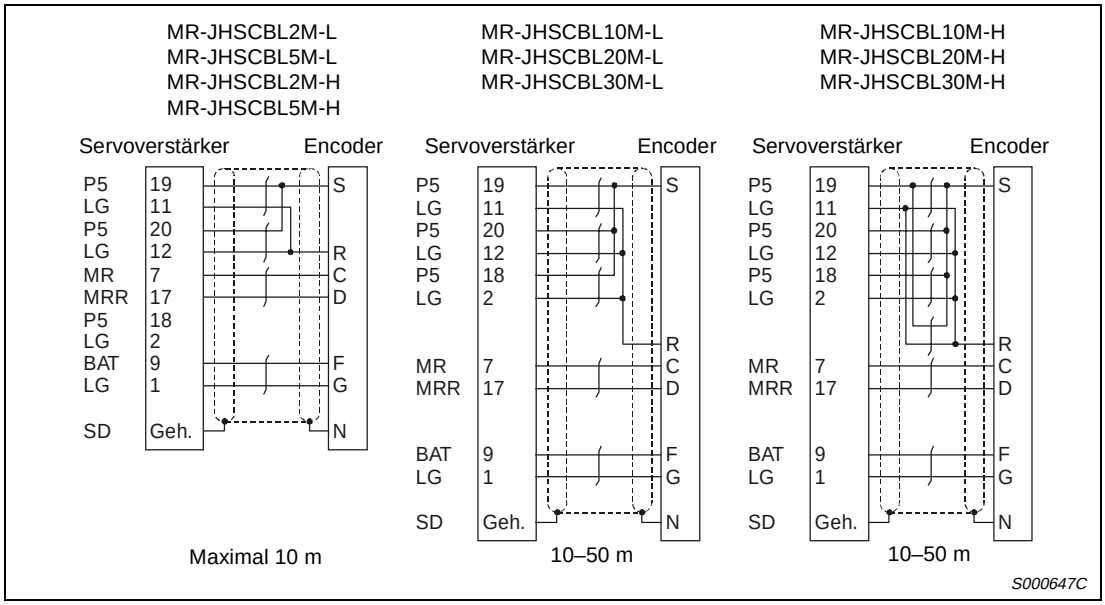


Abb. 6-6: *Anschlußbelegung für Servomotor HC-SF / HC-RF / HA-FF-C-UE*

Verbindungskabel MR-J2 – MR-TB20

Label an der Klemmenleiste ❶		Nr. der Klemme an der Klemmenleiste	Pin-Nr.	Pin-Nr.
Für CN1A	**Für CN1B**			
LG	LG	10	B1	1
NP	X	0	A1	2
PP	VDD	11	B2	3
P15R	DO1	1	A2	4
LZ	SON	12	B3	5
LA	TLC	2	A3	6
LB	X	13	B4	7
CR	PC	3	A4	8
COM	TL	14	B5	9
SG	SG	4	A5	10
OPC	P15R	15	B6	11
NG	TLA	5	A6	12
PG	COM	16	B7	13
OP	RES	6	A7	14
LZR	EMG	17	B8	15
LAR	LSP	7	A81	16
LBR	LSN	18	B9	17
INP	ALM	8	A9	18
RD	ZSP	19	B10	19
SD	SD	9	A10	20
				Gehäuse

Tab. 6-5: *Anschlußkabel Klemmenleiste MR-J2TBL05M*

❶ Das Label gilt für den Positionier-Regelmodus. Wenn der Parameter eingestellt wird oder der Regelmodus gewechselt wird, benutzen Sie ein Zubehörlabel, um die Signalsymbole zu wechseln.

6.1.3 Klemmenbelegung an der Klemmenleiste

Verwenden Sie die Klemmleiste nur zusammen mit dem Klemmenkabel MR-J2TBL05M/1M.

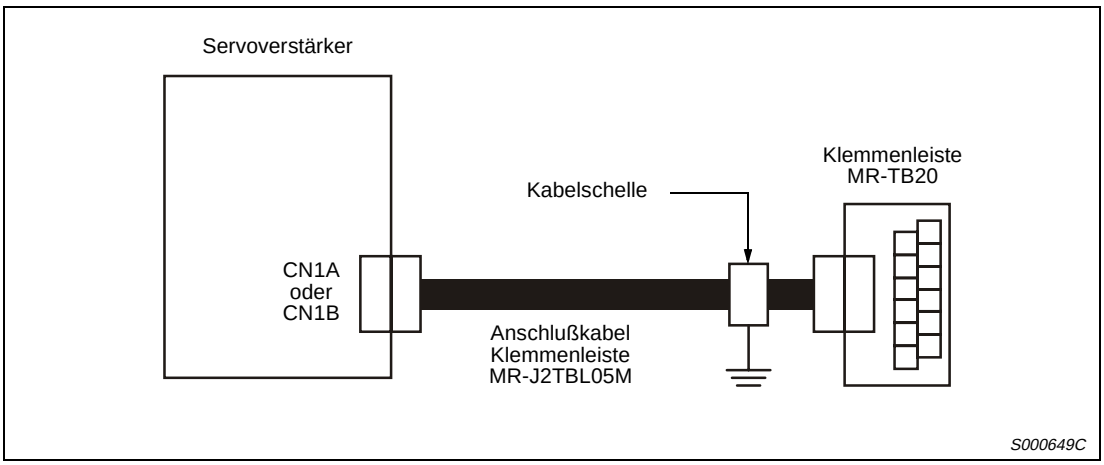


Abb. 6-7: *Anwendungsbeispiel*

Die Erdung des Klemmenkabels erfolgt an der Klemmenleiste über eine Standardkabelschelle.

Mit der Klemmenleiste werden drei Klemmenbelegungslabels mitgeliefert. Verwenden Sie die beiden Labels, die für die MR-J2-A-Serie vorgesehen sind. Diese Labels können in der Funktion der Lageregelung verwendet werden. Werden die Parametereinstellungen für die E/A-Signale geändert oder wird in eine andere Regelfunktion gewechselt, beachten Sie Abs. 3.1.2, und bringen Sie die entsprechenden Labels an.

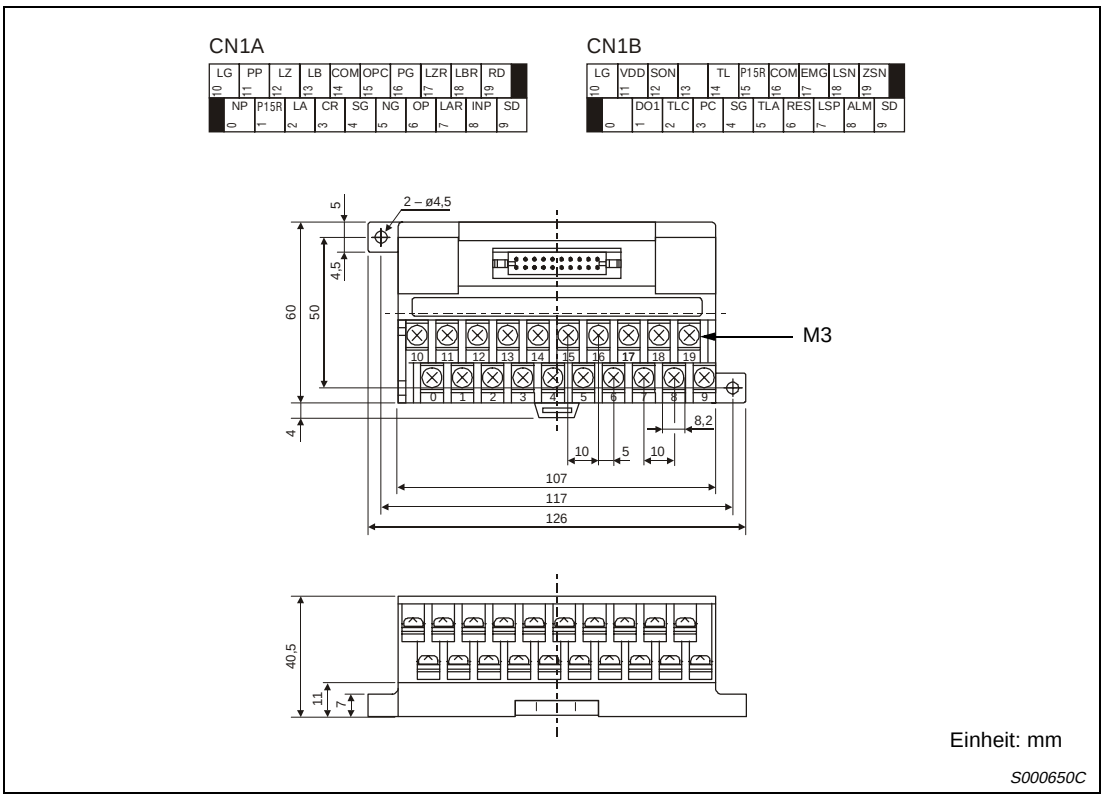


Abb. 6-8: *Klemmenbelegung und Bemaßung*

6.2 Sonderzubehör

6.2.1 Transformatoren

Eingang: 3 x 400 V

Ausgang: 3 x 230 V

Transformator	Leistung	ED	Eingangsstrom	Ausgangsstrom	Klemmen-querschnitt	Verlust-leistung
MT 01364032	1,3 kVA 1,7 kVA	60 % 30 %	2,02 A 2,69 A	3,26 A 4,27 A	2,5 mm² 2,5 mm²	103 W 167 W
MT 01764023	1,7 kVA 2,5 kVA	60 % 30 %	2,61 A 3,89 A	4,27 A 6,28 A	2,5 mm² 2,5 mm²	110 W 199 W
MT 02564023	2,5 kVA 3,5 kVA	60 % 30 %	3,80 A 5,42 A	6,28 A 8,78 A	2,5 mm² 2,5 mm²	155 W 282 W
MT 03564023	3,5 kVA 5,5 kVA	60 % 30 %	5,30 A 8,81 A	8,78 A 13,80 A	4 mm² 4 mm²	170 W 330 W
MT 05564023	5,5 kVA	60 %	8,26 A	13,80 A	4 mm²	243 W

Tab. 6-6: *Transformatoren*

HINWEIS Die Abmessungen der Transformatoren entnehmen Sie dem Kapitel 10.

7 Wartung und Inspektion

7.1 Inspektion

Die folgenden Punkte sollten regelmäßig geprüft werden:

① Prüfen Sie, ob sich Klemmschrauben gelöst haben, und drehen Sie diese wieder an.

② Prüfen Sie am Servomotor, ob die Lager, die Bremseinheit usw. ungewöhnliche Geräusche erzeugen.

③ Prüfen Sie die Verkabelung auf Kratzer, Schnitte oder andere Beschädigungen.

④ Prüfen Sie periodisch die Funktionstüchtigkeit der verschiedenen Bauteile.

⑤ Prüfen Sie die Servomotorwelle und die Kupplung auf Versatz.

7.2 Standzeit

Die in der folgenden Tabelle aufgeführten Bauteile sollten in den angegebenen Abständen ausgetauscht werden. Sollte ein Bauteil vor Ablauf seiner Standzeit defekt sein, muß es sofort ausgetauscht werden. Die angegebene Standzeit ist keine Garantie für die tatsächliche Lebenserwartung eines Bauteils, da dies von der jeweiligen Belastung und den Umgebungsbedingungen abhängt. Für den Austausch der Bauteile wenden Sie sich bitte an Ihren Vertriebspartner.

Name des Teils		**Lebensdauer**
Servoverstärker	Zwischenkreiskondensatoren	10 Jahre
	Relais	—
	Lüftungsgebläse	10000 bis 30000 Stunden (2–3 Jahre)
	Batterie für Absolutsystem	10000 Stunden
Servomotor	Lager	20000 bis 30000 Stunden
	Encoder	20000 bis 30000 Stunden
	Öldichtung, V-Ring	5000 Stunden

Tab. 7-1: *Standzeiten der Bauteile*

8 Fehlererkennung und -behebung

8.1 Fehlererkennung bei der Inbetriebnahme

Die folgenden Fehler können bei der Inbetriebnahme auftreten. Liegt einer der Fehler vor, treffen Sie die entsprechenden Gegenmaßnahmen zur Behebung des Fehlers.

8.1.1 Lageregelung

Fehlererkennung beim Betriebsstart in der Betriebsart Lageregelung

Bedienschritt	Fehler	Fehlerermittlung	Mögliche Ursache
Einschalten der Spannungsversorgung	LED-Anzeige leuchtet nicht; LED-Anzeige flackert	Keine Verbesserung, wenn CN1A, CN1B und CN2 abgeklemmt werden	Fehler in der Spannungsversorgung; Servoverstärker defekt
		Verbesserung, wenn CN1A und CN1B abgeklemmt werden	Kurzschluß im Kabel der Spannungsversorgung an Klemme CN1
		Verbesserung, wenn CN2 abgeklemmt wird	Kurzschluß im Encoderkabel; defekter Encoder
		Verbesserung, wenn CN3 abgeklemmt wird	Kurzschluß der internen Spannungsversorgung
	Ein Alarm tritt auf.	Siehe Abs. 8.2	
Einschalten des Signals „Servo EIN“	Ein Alarm tritt auf.	Siehe Abs. 8.2	
	Die Welle des Servomotors dreht frei (kein Drehmoment).	Rufen Sie die Anzeige der externen E/A-Signale auf, und prüfen Sie den Schaltzustand des Eingangssignals.	Signal „Servo EIN“ liegt nicht an (Anschlußfehler); interne bzw. externe Steuerspannung liegt nicht an (Abs. 4.3.3)
Eingabe eines Sollwerts	Der Servomotor dreht nicht.	Prüfen Sie die Sollwertimpulse in der Statusanzeige.	Anschlußfehler: Die Klemmen LSP/LSN sind nicht angeschlossen. Es werden keine Impulse eingegeben (Abs. 4.3.2).
Einstellung des Ansprechverhaltens	Bei niedriger Drehzahl treten große Drehzahlschwankungen (Drehzahlanstieg und -abfall) auf.	Stellen Sie den Verstärkungsfaktor ein: 1. Erhöhen Sie das Ansprechverhalten des Auto-Tuning. 2. Führen Sie mehrere Beschleunigungs- und Verzögerungsvorgänge in der Funktion Auto-Tuning aus.	Fehlerhafte Einstellung der Regelparameter (Abs. 4.4)
	Ein großes Massenträgheitsmoment der Last führt zu Instabilität und oszillierenden Schwingungen.	Führen Sie mehrere Beschleunigungs- und Verzögerungsvorgänge in der Funktion Auto-Tuning aus.	Fehlerhafte Einstellung der Regelparameter (Abs. 4.4)
Zyklischer Betrieb	Es treten Positionsabweichungen auf.	Vergleichen Sie die Impulse des Sollwertes, der Rückmeldung und der Regelabweichung in der Statusanzeige.	Fehler in der Impulskette etc. aufgrund von Störsignalen (siehe nächste Seite)

Tab. 8-1: *Fehlererkennung*

Feststellen von Ursachen für Positionsabweichungen

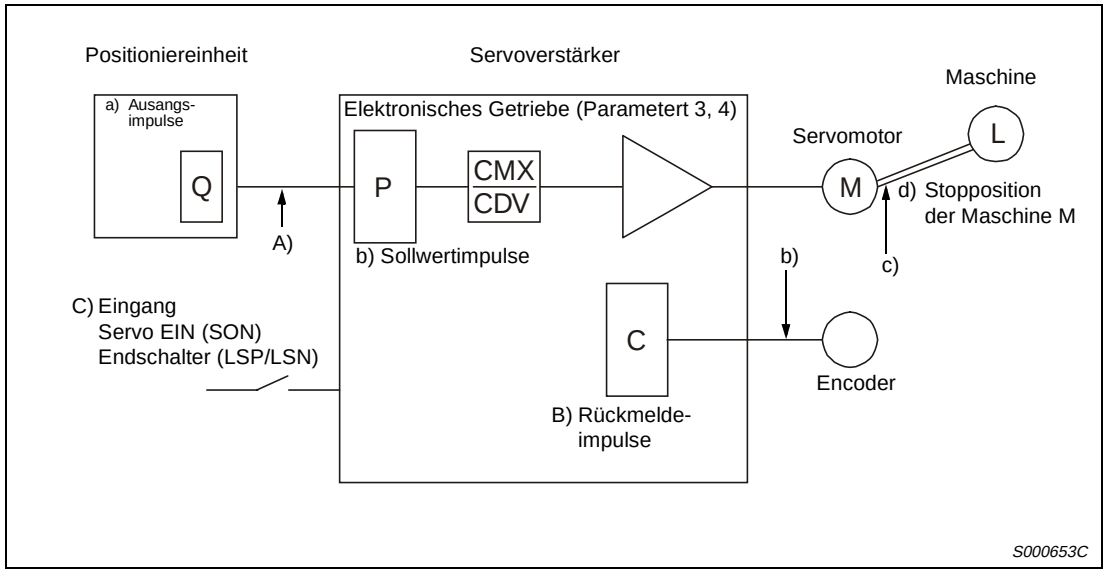


Abb. 8-1: *Übersichtsdiagramm*

Tritt eine Positionsabweichung auf, überprüfen Sie:

a) die Anzahl der ausgegebenen Impulse der Positioniereinheit,

b) die Anzeige der Impulse des Sollwertes,

c) die Anzeige der Rückmeldung und

d) die Regelabweichung, siehe Abb. 8-1.

A), B) und C) zeigen Ursachen für eine Positionsabweichung an. Zum Beispiel zeigt A) das Auftreten von Störsignalen in der Verkabelung zwischen Positioniereinheit und Servoverstärker an, das zu Fehlzählungen der Impulse führt.

In einem normalen Betrieb ohne Positionsabweichung gelten die folgenden Beziehungen:

1. Q = P (Ausgangszählerstand am Positioniermodul = Sollwertimpulse)

2. P x CMX (Parameter 3)/CDV (Parameter 4) = C (Sollwertimpulse x elektronische Übersetzung = Rückmeldeimpulse)

3. C x △l = M (Rückmeldeimpulse x Verfahrweg pro Impuls = Maschinenposition)

Zur Überprüfung auf Positionsabweichungen ermitteln Sie, ob die obigen Gleichungen erfüllt sind.

Ist Gleichung 1 nicht erfüllt, deutet dies auf das Auftreten von Störsignalen in der Verkabelung zwischen Positioniereinheit und Servoverstärker hin, das zu Fehlzählungen der Impulse führt.

Ist Gleichung 2 nicht erfüllt, deutet dies darauf hin, daß während des Betriebs das Signal Servo EIN (SON) oder das Signal für den Drehrichtungsanschlag ausgeschaltet oder das Löschsignal (CR) eingeschaltet wurde.

Ist Gleichung 3 nicht erfüllt, deutet dies auf mechanischen Schlupf zwischen dem Servomotor und der Maschine hin.

8.1.2 Drehzahlregelung

Fehlererkennung beim Betriebsstart in der Drehzahlregelung

Bedienschritt	Fehler	Fehlerermittlung	Mögliche Ursache
Einschalten der Spannungsversorgung	LED-Anzeige leuchtet nicht; LED-Anzeige flackert	Keine Verbesserung, wenn CN1A, CN1B und CN2 abgeklemmt werden	Fehler in der Spannungsversorgung; Servoverstärker defekt.
		Verbesserung, wenn CN1A und CN1B abgeklemmt werden	Kurzschluß im Kabel der Spannungsversorgung an Klemme CN1
		Verbesserung, wenn CN2 abgeklemmt wird	Kurzschluß im Encoderkabel; defekter Encoder
		Verbesserung, wenn CN3 abgeklemmt wird	Kurzschluß der Spannungsversorgung
	Ein Alarm tritt auf.	Siehe Abs. 8.2	
Einschalten des Signals „Servo EIN“	Ein Alarm tritt auf.	Siehe Abs. 8.2	
	Die Welle des Servomotors dreht frei (kein Drehmoment).	Rufen Sie die Anzeige der externen E/A-Signale auf, und prüfen Sie den Schaltzustand des Eingangssignals.	Signal „Servo EIN“ liegt nicht an (Anschlußfehler). Interne bzw. externe Steuerspannung liegt nicht an (Abs. 4.3.3)
Einschalten des Startsignals für die Vorwärtsdrehung (ST1) oder die Rückwärtsdrehung (ST2)	Der Servomotor dreht nicht.	Rufen Sie die Statusanzeige auf, und prüfen Sie die Eingangsspannung des analogen Drehzahlbefehls.	Die Spannung ist 0 V (Abs. 4.3.2).
		Rufen Sie die Anzeige der externen E/A-Signale auf, und prüfen Sie den Schaltzustand des Eingangssignals.	LSP, LSN, ST1 oder ST2 sind nicht angeschlossen (Abs. 4.3.3).
		Überprüfen Sie die Werte der Festdrehzahlen 1 bis 3 (Parameter 8 bis 10).	Der Wert ist 0 (Abs. 4.3.4).
		Prüfen Sie die Drehmomentbegrenzung 1 (Parameter 28).	Der Wert ist 0 (Abs. 4.3.4).
Einstellung des Ansprechverhaltens	Bei niedriger Drehzahl treten große Drehzahlschwankungen (Drehzahlanstieg und -abfall) auf.	Stellen Sie den Verstärkungsfaktor ein: 1. Erhöhen Sie das Ansprechverhalten des Auto-Tuning. 2. Führen Sie mehrere Beschleunigungs- und Verzögerungsvorgänge in der Funktion Auto-Tuning aus.	Fehlerhafte Einstellung der Regelparameter (Abs. 4.4)
	Ein großes Massenträgheitsmoment der Last führt zu Instabilität und oszillierenden Schwingungen.	Führen Sie mehrere Beschleunigungs- und Verzögerungsvorgänge in der Funktion Auto-Tuning aus.	Fehlerhafte Einstellung der Regelparameter (Abs. 4.4)

Tab. 8-2: *Fehlererkennung*

8.1.3 Drehmomentregelung

Fehlererkennung beim Betriebsstart in der Drehmomentregelung

Bedienschritt	Fehler	Fehlerermittlung	Mögliche Ursache
Einschalten der Spannungsversorgung	LED-Anzeige leuchtet nicht; LED-Anzeige flackert	Keine Verbesserung, wenn CN1A, CN1B und CN2 abgeklemmt werden	Fehler in der Spannungsversorgung; Servoverstärker defekt
		Verbesserung, wenn CN1A und CN1B abgeklemmt werden	Kurzschluß im Kabel der Spannungsversorgung an Klemme CN1
		Verbesserung, wenn CN2 abgeklemmt wird	Kurzschluß im Encoderkabel; defekter Encoder
		Verbesserung, wenn CN3 abgeklemmt wird	Kurzschluß der Spannungsversorgung
	Ein Alarm tritt auf.	Siehe Abs. 8.2	
Einschalten des Signals „Servo EIN“	Ein Alarm tritt auf.	Siehe Abs. 8.2	
	Die Welle des Servomotors dreht frei (kein Drehmoment).	Rufen Sie die Anzeige der externen E/A-Signale auf, und prüfen Sie den Schaltzustand des Eingangssignals.	Signal „Servo EIN“ liegt nicht an (Anschlußfehler). Interne bzw. externe Steuerspannung liegt nicht an (Abs. 4.3.3)
Einschalten des Startsignals für die Vorwärtsdrehung (RS1) oder die Rückwärtsdrehung (RS2)	Der Servomotor dreht nicht.	Rufen Sie die Statusanzeige auf, und prüfen Sie Eingangsspannung des analogen Drehzahl-Sollwerts.	Die Spannung beträgt 0 V (Abs. 4.3.2).
		Rufen Sie die Anzeige der externen E/A-Signale auf, und prüfen Sie den Schaltzustand des Eingangssignals.	RS1 oder RS2 ist nicht angeschlossen (Abs. 4.3.3).
		Überprüfen Sie die Drehzahlbegrenzungen 1 bis 3 (Parameter 8 bis 10).	Der Wert ist 0 (Abs. 4.3.4).
		Prüfen Sie die interne Drehmomentbegrenzung 1 (Parameter 28).	Der Wert ist 0 (Abs. 4.3.4).

Tab. 8-3: *Fehlererkennung*

8.2 Alarm- und Warnmeldungen

8.2.1 Liste der Alarm- und Warnmeldungen

Tritt wärend des Betriebs ein Fehler auf, wird eine entsprechende Alarm- oder Warnmeldung ausgegeben. Ist eine Alarm- oder Warnmeldung ausgegeben worden, sehen Sie unter Abs. 8.2.1 oder Abs. 8.2.2 nach, und führen Sie die empfohlene Gegenmaßnahme aus. Setzen Sie Parameter 49 auf □□□1, um den Alarmcode im Status EIN/AUS über die digitalen Ausgänge auszugeben.

Die Warnmeldungen A. 92 bis A. EA verfügen über keinen Code. Die Alarmcodes werden bei Auftreten des zugehörigen Alarms ausgegeben. Im normalen Betrieb (ohne Alarm) werden über die Signale CN1B-19, CN1A-18 und CN1A-19 die Standard-Statussignale (z.B. Drehzahl) ausgegeben.

	Anzeige	Pin CN1B-18	Pin CN1A-18	Pin CN1A-19	Fehler bei
Alarme	A. 10	0	1	0	Unterspannung
	A. 11	0	0	0	Platinenfehler 1
	A. 12	0	0	0	Speicherfehler 1
	A. 13	0	0	0	Timerfehler
	A. 15	0	0	0	Speicherfehler 2
	A. 16	1	1	0	Encoderfehler 1
	A. 17	0	0	0	Platinenfehler 2
	A. 18	0	0	0	Platinenfehler 3
	A. 20	1	1	0	Encoderfehler 2
	A. 24	1	0	0	Erdschluß
	A. 25	1	1	0	Verlust der Absolutposition
	A. 30	0	0	1	Überlast Bremseinheit
	A. 31	1	0	1	zu hohe Drehzahl
	A. 32	1	0	0	Überstrom
	A. 33	0	0	0	Überspannung
	A. 35	1	0	1	zu hohe Eingangsfrequenz
	A. 37	0	0	0	Parameterfehler
	A. 46	0	1	1	Servomotor-Überhitzung
	A. 50	0	1	1	Überlast 1
	A. 51	0	1	1	Überlast 2
	A. 52	1	0	1	zu große Abweichung
	A. 8E	0	0	0	RS232C-Fehler
	8888	0	0	0	Watchdog
Warnungen	A. 92	—			Kontakt zur Batterie unterbrochen
	A. 96				fehlerhafte Nullpunktfahrt
	A. 9F				Batteriewarnung
	A. E0				Warnung übermäßige regenerative Belastung
	A. E1				Überlastwarnung
	A. E3				fehlerhafter Absolutwert
	A. E5				Übertragungsfehler Absolutwert
	A. E6				Servo NOTAUS
	A. E9				Warnung Leitungskreis AUS
	A. EA				ABS „Servo EIN“ Warnung

Tab. 8-4: *Übersicht der Alarm- und Warnmeldungen*

8.2.2 Alarmmeldungen

GEFAHR:

Bei Auftreten eines Alarms müssen Sie die Ursache beseitigen. Vergewissern Sie sich, daß ein Neustart sicher erfolgen kann, setzen Sie den Alarm zurück, und starten Sie den Betrieb wieder.

Hinweise zu Tabelle 8-5

Schutzmaßnahmen bei Auftreten einer Alarmmeldung:

ACHTUNG:

Wenn einer der folgenden Alarme auftritt, beheben Sie die Ursache, und lassen Sie den Servoverstärker, den Servomotor und die Bremseinheit für mindestens 30 Minuten abkühlen, bevor Sie den Betrieb wieder aufnehmen:

❶ ***Drehzahlüberschreitung A.31***
Überstrom A.32
Überlast 1 A. 50
Überlast 2 A. 51

❷ ***Überlastung Bremskreislauf A. 30***

Wird der Alarm durch Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung zurückgesetzt und der Betrieb einfach fortgeführt, kann es zu Schäden am Servoverstärker, am Servomotor und am Bremswiderstand kommen.

GEFAHR:

❸ ***Kurzzeitiger Spannungsabfall***

Tritt für länger als 15 ms ein Spannungsabfall auf, wird der Spannungsabfallalarm (A. 10) ausgegeben. Hält der Spannungsabfall länger als 20 ms an, wird der Regelkreis ausgeschaltet. Würde in diesem Zustand die Spannung wieder ansteigen und gleichzeitig ein Signal Servo EIN anliegen, würde der Servomotor unkontrolliert wieder anlaufen. Um ein solches Verhalten zu vermeiden, müssen Sie eine Schaltung vorsehen, die ein Signal „Servo EIN“ bei Auftreten eines Alarms sofort ausschaltet.

HINWEISE

Tritt ein Alarm auf, wird das Alarmsignal (ALM) ausgeschaltet und im Anzeigefeld erscheint der zugehörige Alarmcode. Der Servomotor stoppt. Sie können die optionale Setup-Software zur Fehlersuche einsetzen.

Lageregelung

Beim Auftreten eines Alarms wird die Referenzposition gelöscht. Führen Sie aus diesem Grund nach dem Zurücksetzen des Alarms eine Nullpunktfahrt durch.

Anzeige	Fehler	Definition	Ursache	Behebung
A. 10 ❸	Unterspannung	Spannung der Spannungsversorgung sinkt auf 160 V oder weniger	1. Spannung der Spannungsversorgung ist zu niedrig	Spannungsversorgung überprüfen
			2. Spannung lag für 15 ms oder länger nicht ausreichend an	
			3. Die Impedanz der Spannungsversorgung ist zu hoch	
			4. Spannung wird innerhalb von 5 s nach dem Ausschalten eingeschaltet	
			5. Defekter Servoverstärker	Servoverstärker austauschen
A. 11	Platinenfehler 1	Fehlerhafte Steuerplatine	Defekte Teile im Servoverstärker Prüfmethode: Alarme (A.11–A.15) treten auf, wenn die Spannung eingeschaltet wird, nachdem alle Anschlüsse getrennt wurden.	Servoverstärker austauschen
A. 12	Speicherfehler 1	RAM-, ROM-Speicherfehler		
A. 13	Timerfehler	Fehlerhafte Steuerplatine		
A. 15	Speicherfehler 2	EEPROM-Fehler		
A. 16	Encoderfehler 1	Kommunikationsfehler zwischen dem Encoder und dem Servoverstärker	1. Encoderanschluß unterbrochen	Korrekt anschließen
			2. Fehlerhafter Encoder	Servomotor austauschen
			3. Encoder-Kabelfehler (Draht gebrochen oder Kurzschluß)	Kabel reparieren oder wechseln
			4. Kombination von Servoverstärker und Servomotor ist nicht korrekt	Korrekte Kombination verwenden
A. 17	Platinenfehler 2	Fehlerhafte CPU	Fehlerhafte Steuerplatine im Servoverstärker Prüfmethode: Alarm A. 17 oder A. 18 tritt auf, wenn die Spannung eingeschaltet wird, nachdem alle Anschlüsse getrennt wurden.	Servoverstärker austauschen
A. 18	Platinenfehler 3	Fehlerhafte Steuerplatine		
A. 20	Encoderfehler 2	Kommunikationsfehler zwischen dem Encoder und dem Servoverstärker	1. Encoderanschluß unterbrochen	Korrekt anschließen
			3. Encoder-Kabelfehler (Draht gebrochen oder Kurzschluß)	Kabel reparieren oder wechseln
A. 24	Erdschluß	Verbindung zwischen Lastkreis und Erdpotential	1. Elektrisch leitende Verbindung zwischen Ein- und Ausgangsklemmen	Korrekt anschließen
			2. Zu geringer Isolationswiderstand zwischen Kabel oder Motor und Erdpotential	Kabel wechseln
A. 25	Verlust der Absolutposition	Daten der Absolutposition sind fehlerhaft	1. Zu niedrige Spannung des Pufferkondensators im Encoder	Nach dem Auftreten des Alarms, Spannung für einige Minuten einschalten, dann einmal ausschalten und wieder einschalten. Nullpunkt-Rückkehr durchführen
			2. Batteriespannung niedrig	Batterie wechseln
			3. Batteriekabel oder die Batterie ist fehlerhaft	Nullpunkt-Rückkehr durchführen

Tab. 8-5: *Fehlerbehebung*

Anzeige	Fehler	Definition	Ursache	Behebung
A. 30 ❷	Überlastung Bremskreis	Die zulässige Belastung des Bremskreises ist überschritten.	1. Fehlerhafte Einstellung des Parameters Nr. 0	Korrekt einstellen
			2. Eingebauter Bremswiderstand oder regenerativer Bremswiderstand ist nicht verbunden	Korrekt anschließen
			3. Kurze Zykluszeiten bzw. kontinuierlicher generatorischer Betrieb überlasten den Bremskreis. Prüfmethode: In der Statusanzeige die Auslastung des Bremskreises überprüfen	1. Zykluszeiten erhöhen
				2. Regenerativen Bremswiderstand größerer Kapazität benutzen
				3. Last reduzieren
			4. Spannung der Spannungsversorgung steigt auf 260 V oder mehr	Geräte an korrekter Spannungsversorgung anschließen
		Fehlerhafter Bremstransistor	5. Bremstransistorfehler Prüfmethode: 1. Der Bremswiderstand hat sich anormal überhitzt. 2. Der Alarm tritt nach dem Ausbau des eingebauten oder des optionalen Bremswiderstandes auf.	Servoverstärker austauschen
			Eingebauter Bremswiderstand oder regenerative Bremsoption ist fehlerhaft	Servoverstärker oder Bremswiderstand austauschen
A. 31 ❶	zu hohe Drehzahl	Drehzahl übersteigt die max. zulässige Drehzahl	1. Eigegebene Impulsfrequenz übersteigt die zulässige Eingangsfrequenz	Impulsfrequenz korrekt einstellen
			2. Kleine Beschleunigungs-/ Bremszeiten verursachen Überschwingen.	Beschleunigungs-/ Bremszeiten erhöhen
			3. Instabiles Servosystem verursacht Überschwingungen	Regelparameter optimieren
			4. Elektronisches Übersetzungsverhältnis ist groß (Parameter Nr. 3, 4)	Korrekt einstellen
			5. Encoderfehler	Servomotor wechseln
A. 32 ❶	Überstrom	Strom ist höher als der zulässige Strom des Servoverstärkers	1. In den Phasen U, V und W des Servoverstärkers tritt ein Kurzschluß auf.	Kurzschluß beseitigen
			2. Ausgangstransistor (IPM) des Servoverstärkers ist fehlerhaft. Prüfmethode: Alarm (A.32) tritt auf, wenn die Spannung eingeschaltet wird, nachdem alle Anschlüsse getrennt wurden.	Servoverstärker wechseln
			3. Niederimpedanter Erdschluß tritt in den Phasen U, V und W auf	Erdschluß beheben
			4. Externe Störstrahlungen verursachen ein Auslösen des Überstromalarms	Maßnahmen zur Verringerung der externen Störstrahlung treffen

Tab. 8-5: *Fehlerbehebung*

Anzeige	Fehler	Definition	Ursache	Behebung
A. 33	Überspannung	Zwischenkreis-Spannung übersteigt 400 V	1. Verbindungsleitung der Bremswiderstände ist offen oder getrennt	1. Leitung wechseln 2. Korrekt verbinden
			2. Fehler des Bremstransistors	Servoverstärker wechseln
			3. Kabelbruch am eingebauten oder optionalen Bremswiderstand	1. Servoverstärker wechseln 2. Optionalen Bremswiderstand wechseln
			4. Leistung des eingebauten oder optionalen Bremswiderstandes ist unzureichend	Optionalen Bremswiderstand hinzufügen
A. 35	zu hohe Eingangsfrequenz	Eingegebene Impulsfrequenz ist zu hoch	1. Frequenz des Eingangsimpulses ist zu hoch	Impulsfrequenz auf den korrekten Wert setzen
			2. Leitungsstörungen	Korrekte Leitungsverlegung und Schirmung herstellen
			3. Positioniersteuerung fehlerhaft	Positioniersteuerung wechseln
A. 37	Parameterfehler	Parametereinstellung ist fehlerhaft	1. Servoverstärkerfehler verursacht die Überschreibung der Parametereinstellung	Servoverstärker austauschen
			2. Kombination Servoverstärker und Einstellung Parameter 0 ist unzulässig	Parameter 0 korrekt einstellen
A. 46	Servomotor-Überhitzung	Temperatur des Servomotors übersteigt den zulässigen Wert und schaltet den Thermoschutz ein	1. Umgebungstemperatur des Servomotors liegt bei über 40 °C	Bei Projektierung der Anlage darauf achten, daß die Umgebungstemperatur zwischen 0 und 40 °C liegt.
			2. Servomotor ist überlastet	1. Last reduzieren 2. Zykluszeiten verlängern 3. Servomotor mit größerer Leistung benutzen
			3. Thermoschutz im Encoder ist fehlerhaft	Servomotor wechseln

Tab. 8-5: *Fehlerbehebung*

Anzeige	Fehler	Definition	Ursache	Behebung
A. 50 ❶	Überlast 1	Überlastung des Servoverstärkers. Lastverhältnis 300 %: > 2,5 s Lastverhältnis 200 %: > 100 s Servomotor ist mechanisch verriegelt: 1 s oder länger	1. Der Ausgangsstrom übersteigt kontinuierlich den Nennstrom.	1. Last reduzieren 2. Zykluszeiten verlängern 3. Servomotor mit größerer Leistung benutzen
			2. Servosystem ist instabil	1. Beschleunigung/Bremsung wiederholen zwecks Auto-Tuning 2. Ansprechverhalten wechseln 3. Auto-Tuning ausschalten und manuell einstellen
			3. Mechanische Überlastung	1. Auf Leichtgängigkeit der Mechanik achten 2. Begrenzungsschalter installieren
			4. Fehlerhafte Verbindung des Servomotors. Klemmen U, V, W des Servoverstärkers sind nicht an die Klemmen U, V, W des Servomotors angepaßt	Korrekt verbinden
			5. Encoderfehler	Servomotor auswechseln
A. 51 ❶	Überlast 2	Es fließt für mehrere Sekunden der max. Ausgangsstrom.	1. Mechanische Überlastung	1. Auf Leichtgängigkeit der Mechanik achten 2. Begrenzungsschalter installieren
			2. Fehlerhafte Verbindung des Servomotors. Klemmen U, V, W des Servoverstärkers sind nicht an die Klemmen U, V, W des Servomotors angepaßt.	Korrekt verbinden
			3. Servosystem ist instabil	1. Beschleunigung/Bremsung wiederholen, zwecks Auto-Tuning 2. Ansprechverhalten wechseln 3. Auto-Tuning ausschalten und manuell einstellen
			4. Encoderfehler	Servomotor auswechseln

Tab. 8-5: *Fehlerbehebung*

Anzeige	Fehler	Definition	Ursache	Behebung
A. 52	zu große Abweichung	Schleppfehler größer als 80 k Impulse	1. Beschleunigungs-/Bremszeit ist zu klein	Beschleunigungs-/Bremszeit erhöhen
			2. Drehmomentbegrenzungswert (Parameter Nr. 28) ist zu klein	Drehmomentbegrenzungswert erhöhen
			3. Kein ausreichendes Drehmoment aufgrund von Spannungseinbrüchen beim Beschleunigen	1. Impedanz der Spannungsversorgung verbessern 2. Servomotor mit größerer Leistung benutzen.
			4. Wert in Parameter Nr. 6 ist zu klein	Einstellwert erhöhen und auf korrekten Betrieb einstellen.
			5. Welle des Servomotors wurde durch externe Kraft gedreht	1. Wenn Drehmoment begrenzt wird, den Begrenzungswert erhöhen 2. Last reduzieren 3. Servomotor mit größerer Leistung benutzen
			6. Mechanische Überlastung	1. Auf Leichtgängigkeit der Mechanik achten 2. Begrenzungsschalter installieren
			7. Encoderfehler	Servomotor auswechseln
			8. Fehlerhafte Verbindung des Servomotors. Klemmen U, V, W des Servoverstärkers sind nicht an die Klemmen U, V, W des Servomotors angepaßt	Korrekt verbinden
A. 8E	RS232C-Fehler	Kommunikationsfehler tritt zwischen Servoverstärker und PC auf.	1. Kommunikationsanschluß ist getrennt	Korrekt verbinden
			2. Kommunikationskabel ist fehlerhaft (Draht gebrochen oder Kurzschluß)	Kabel reparieren oder austauschen
			3. PC fehlerhaft	PC austauschen
			4. Interface am Servoverstärker fehlerhaft	Servoverstärker austauschen
8888	Watchdog	CPU-Fehler	Servoverstärker fehlerhaft Prüfmethode: Alarm (8888) tritt auf, wenn die Spannung eingeschaltet wird, nachdem alle Anschlüsse getrennt wurden	Servoverstärker austauschen

Tab. 8-5: *Fehlerbehebung*

8.2.3 Warnmeldungen

Tritt eine Warnmeldung auf, so stoppt der Servoverstärker nicht. Wird der Betrieb bei einer Warnmeldung fortgeführt, kann es nachfolgend zu Störungen des Betriebs oder zu einer Alarmmeldung kommen. Beheben Sie die Ursache für die Warnmeldung entsprechend der Hinweise in diesem Abschnitt.

Anzeige	Name	Definition	Ursache	Behebung
A. 92	Batteriekabel unterbrochen	Spannung des Systems zur Erfassung der Absolutposition ist zu niedrig	1. Batteriekabel ist unterbrochen	Kabel reparieren oder Batterie wechseln
			2. Batteriespannung sinkt auf 2,8 V oder darunter	Batterie wechseln
A. 96	Fehler bei Nullpunktfahrt	Nullpunktfahrt konnte nicht ausgeführt werden	1. Impulse wurden eingegeben, nachdem der Wert der Regelabweichung gelöscht wurde.	Treffen Sie Vorkehrungen, so daß Impulse nicht eingegeben werden, nachdem der Wert der Regelabweichung gelöscht wurde.
			2. Schleppfehler ist größer als der Einstellbereich der „In Position“.	
			3. Drehzahl für Nullpunktfahrt ist zu hoch	Drehzahl für Nullpunktfahrt reduzieren
A. 9F	Batteriewarnung	Spannung des Systems zur Erfassung der Absolutposition ist zu niedrig	Batteriespannung sinkt auf 3,2 V oder darunter	Batterie wechseln
A. E0	Überlast Bremskreis	Vorwarnung Alarm 30	Auslastung des Bremskreises übersteigt 85 %. Prüfmethode: Statusanzeige aufrufen und Lastverhältnis überprüfen	1. Zykluszeit erhöhen 2. Regenerativen Bremswiderstand größerer Kapazität einsetzen 3. Last reduzieren
A. E1	Überlastwarnung	Vorwarnung Alarm 50/51	Regenerative Leistung steigt auf 85 % oder mehr der zulässigen Leistung des eingebauten oder des externen Bremswiderstandes	Siehe Alarm 50/51
A. E3	Absolutpositionszählerwarnung	Fehler des Absolutwertes	1. Elektromagnetische Störungen wirken auf den Encoder ein	Elektromagnetische Störung unterdrücken
			2. Encoderfehler	Servomotor auswechseln
A. E5	„Time out“ Absolutdatenübertragung	Daten der Absolutposition werden fehlerhaft übertragen	1. Programmfehler	Programm korrigieren
			2. Verdrahtungsfehler des Pins CN1B-9 und des Pins 1B-6	Korrekt verbinden
A. E6	Servo NOTAUS	EMG-Signal ist geöffnet	Externes NOT-AUS-Signal	NOT-AUS zurücksetzen
A. E9	Leistungskreis unterbrochen	Signal SON (Servo EIN) war bei ausgeschalteter Spannung des Leistungskreises eingeschaltet	Signal SON (Servo EIN) war bei ausgeschalteter Spannung des Leistungskreises eingeschaltet	Einschalten der Spannungsversorgung des Leistungskreises
A. EA	ABS Servo EIN Warnung	Das Signal SON (Servo EIN) wurde nicht innerhalb von 1 s nach dem Start der Absolutwertübertragung eingeschaltet	1. Programmfehler	Programm korrigieren
			2. Verdrahtungsfehler des SON-Signals	Korrekt verbinden

Tab. 8-6: *Bedeutungen der Warnmeldungen*

9 Technische Daten

9.1 Leistungsdaten

9.1.1 Lastdiagramme

Im Servoverstärker ist eine Lastüberwachung eingebaut, die den Servoverstärker und den Servomotor vor einer Überlastung schützen. Die Arbeitsdiagramme der Lastüberwachung sind in den folgenden Abbildungen dargestellt. Der Überlastalarm 1 (A. 50) tritt auf, wenn die Überlast außerhalb des markierten Bereichs liegt. Der Überlastalarm 2 (A. 51) tritt auf, wenn für mehrere Sekunden der maximale Nennstrom fließt. Dies kann z.B. der Fall sein, wenn die Maschine aufgrund einer Kollision blockiert ist. In den Diagrammen stellt der Bereich unterhalb der durchgezogenen bzw. der gestrichelten Linie den normalen Arbeitsbereich dar. Die gestrichelte Linie stellt die Lastkurve bei gestopptem Servomotor dar. Während des Stillstandes dürfen 70 % des Nenndrehmoments nicht überschritten werden.

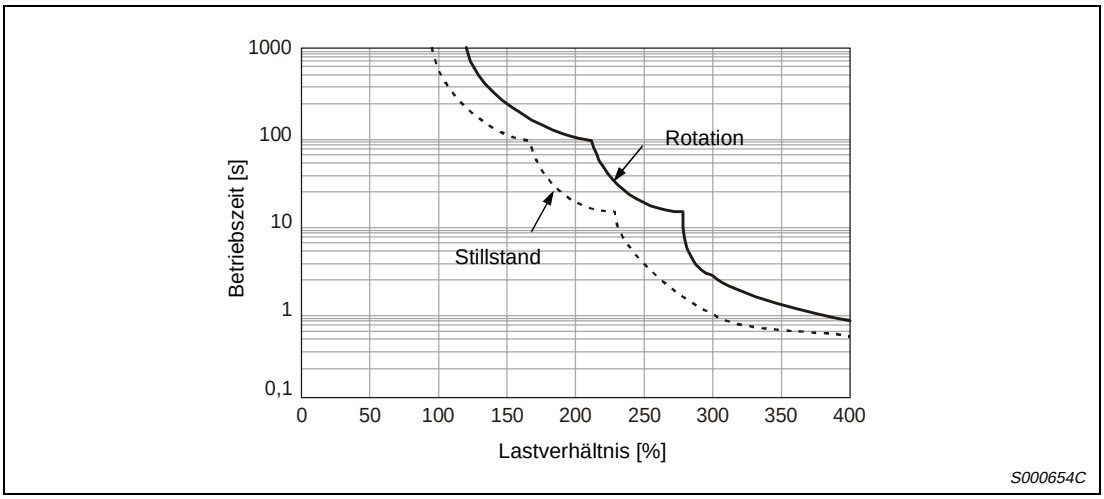


Abb. 9-1: *Lastdiagramm der Serien HC-MF, HA-FF (für 300 W oder mehr), HC-SF und HC-RF*

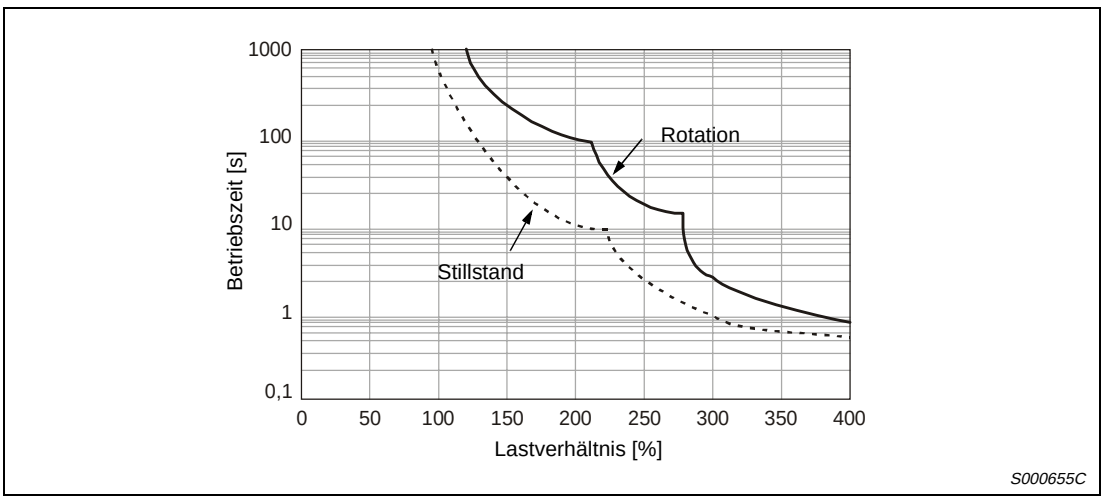


Abb. 9-2: *Lastdiagramm der Serie HA-FF für ≤ 200 W*

9.1.2 Wärmeverluste des Servoverstärkers

Vom Servoverstärker abgegebene Wärmemenge

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Leistungsverluste unter Nennlast.

Servoverstärker	Servomotor	Servoverstärker – erzeugte Wärmemenge	
		am Nenndrehmoment [W]	bei Servo-AUS [W]
MR-J2-10A	HC-MF053	25	15
	HC-MF13	25	15
	HA-FF053	25	15
	HA-FF13	25	15
MR-J2-20A	HC-MF23	25	15
	HA-FF23	25	15
MR-J2-40A	HC-MF43	35	15
	HA-FF33	35	15
	HA-FF43	35	15
MR-J2-60A	HA-FF63	40	15
	HC-SF52	40	15
MR-J2-70A	HC-MF73	50	15
MR-J2-100A	HCSF102	50	15
MR-J2-200A	HCSF152	90	20
	HC-SF202	90	20
	HC-RF103	90	20
	HC-RF153	90	20
MR-J2-350A	HC-SF352	130	20
	HC-RF203	90	20

Tab. 9-1: *Abgegebene Wärmemenge der Servoverstärker bei Nennlast*

HINWEIS

Die Wärmemenge, die während des generatorischen Betriebes abgegeben wird, ist in der Wärmemenge, die der Servoverstärker im Betrieb abgibt, nicht beinhaltet. Die Berechnung der vom Bremswiderstand abgegebenen Wärmemenge ist in Abs. 6.1.1 beschrieben.

9.1.3 Daten der elektromagnetischen Haltebremse

ACHTUNG:

Die elektromagnetische Haltebremse ist zum Halten einer Last ausgelegt. Sie darf nicht zum Bremsen des drehenden Motors verwendet werden.

Die technischen Daten der elektromagnetischen Haltebremse für die entsprechenden Servomotoren sind in der folgenden Tabelle aufgelistet.

Servomotor / Punkt		HC-MF-Serie			HA-FF-Serie			HC-SF-Serie		HC-RF-Serie
		053B 13B	23B 43B	73B	053B 13B	23B 33B	43B 63B	52B –152B	202B 352B	103B –203B
Typ ❶		Elektromagnetische Scheibenbremse (elektrisch gelüftet und durch Federkraft gebremst)								
Nennspannung ❹		24 V DC								
Nennstrom bei 20 °C [A]		0,26	0,33	0,42	0,22	0,31	0,46	0,8	1,4	0,8
Widerstand der Erregerspule bei 20 °C [Ω]		91	73	57	111	78	52	29	16,8	30
Leistung [W]		6,3	7,9	10	7	7,4	11	19	34	19
Einschaltstrom [A]		0,18	0,18	0,2	0,15	0,2	0,3	0,2	0,4	0,25
Ausschaltstrom [A]		0,06	0,11	0,12	0,06	0,06	0,1	0,08	0,2	0,085
Haftreibungsdrehmoment [Nm]		0,32	1,3	2,4	0,39	1,18	2,3	8,3	43,1	6,8
Verzögerungszeit Freigabe [s]		0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,1	0,03
Bremsverzögerungszeit [s] ❷	AC Aus (Abb. 9-3 (a))	0,08	0,1	0,12	0,08	0,1	0,12	0,12	0,12	0,12
	DC Aus (Abb. 9-3 (b, c))	0,01	0,02	0,03	0,01	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Zulässige Bremsmomente [Nm]	pro Bremsung	5,6	22,0	64,0	3,9	18,0	46,0	400	4500	400
	pro Stunde	56	220	640	39	180	460	4000	45000	4000
Bremsspielraum am Servomotorschaft [grad]		0,19–2,5	0,12–1,2	0,1–0,9	0,3–3,5	0,2–2,0	0,2–1,3	0,2–0,6	0,2–0,6	0,2–0,6
Lebensdauer der Haltebremse ❸	Anzahl der Bremszyklen	20000	20000	20000	30000	30000	30000	20000	20000	20000
	Arbeit pro Bremsung [Nm]	4	15	32	4	18	47	200	100	200

Tab. 9-2: *Technische Daten der elektromagnetischen Haltebremse*

❶ An der elektromagnetischen Haltebremse ist keine manuelle Lösevorrichtung vorhanden. Wenn Sie die Haltebremse zum Beispiel zum Zentrieren der Maschine lösen wollen, müssen Sie eine zusätzliche Schaltung mit 24 V DC vorsehen, über die Sie die Haltebremse bei Bedarf lösen können.

❷ Diese Werte gelten für eine Temperatur von 20 °C.

❸ Die Verzögerung der Bremsenaktivierung vergrößert sich mit dem Verschleiß des Bremsbelages.

❹ Die 24 V DC der internen Spannungsversorgung der Schnittstellen (VDD) kann hier nicht verwendet werden. Verwenden Sie eine externe Spannungsversorgung.

Spannungsversorgung der Bremseinheit

Die 24 V DC der internen Spannungsversorgung der Schnittstellen (VDD) können für die elektromagnetische Haltebremse nicht verwendet werden. Sehen Sie die folgende externe Spannungsversorgung für die ausschließliche Versorgung der Haltebremse vor. Beispiele für den Anschluß der Haltebremse sind in der folgenden Abbildung gegeben.

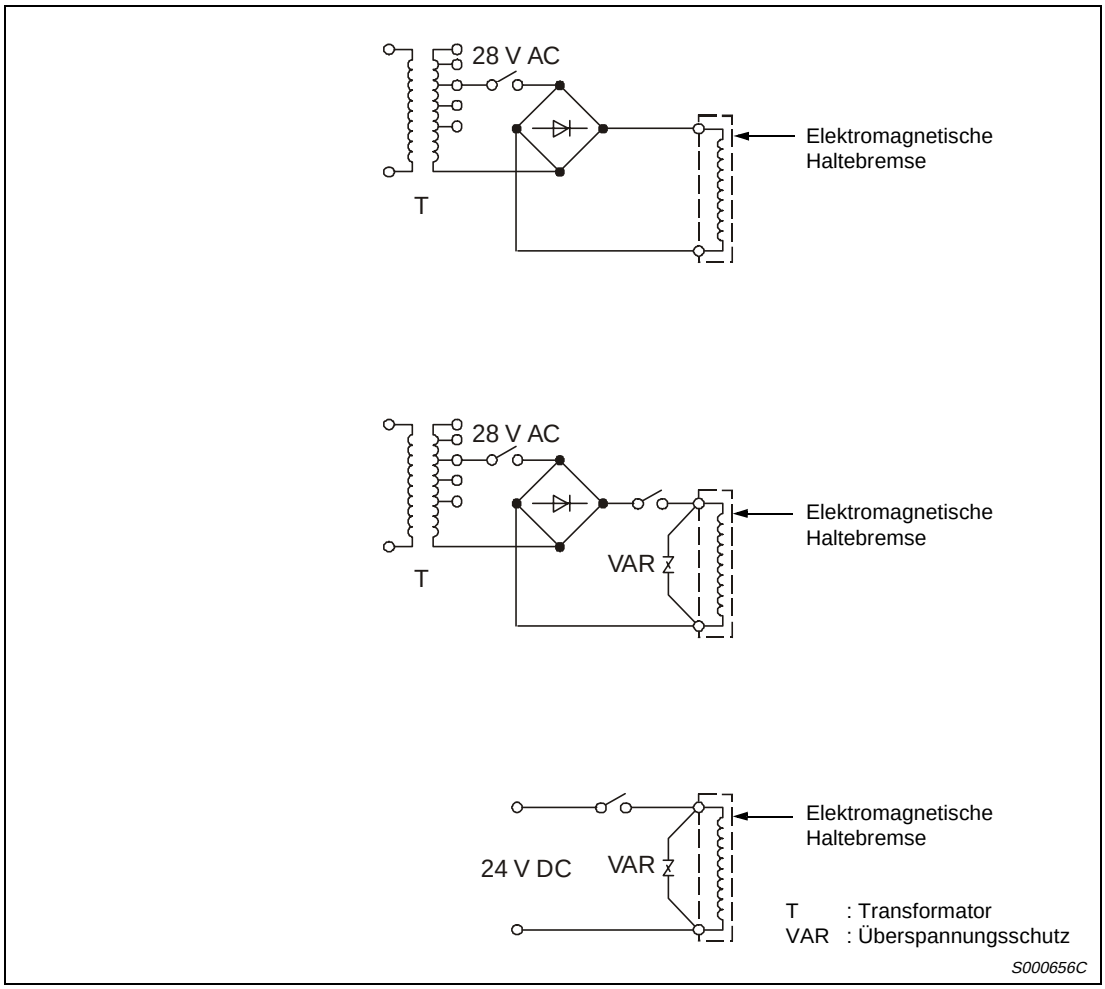


Abb. 9-3: *Anschluß der Bremseinheit*

9.1.4 Widerstands-Bremsung

Tritt ein Alarm, ein NOT-AUS oder ein Spannungsabfall auf, wird der Servomotor direkt auf eine im Verstärker integrierte Widerstands-Bremseinheit geschaltet und abgebremst. In Abb. 9-4 ist die Verzögerungskurve dargestellt.

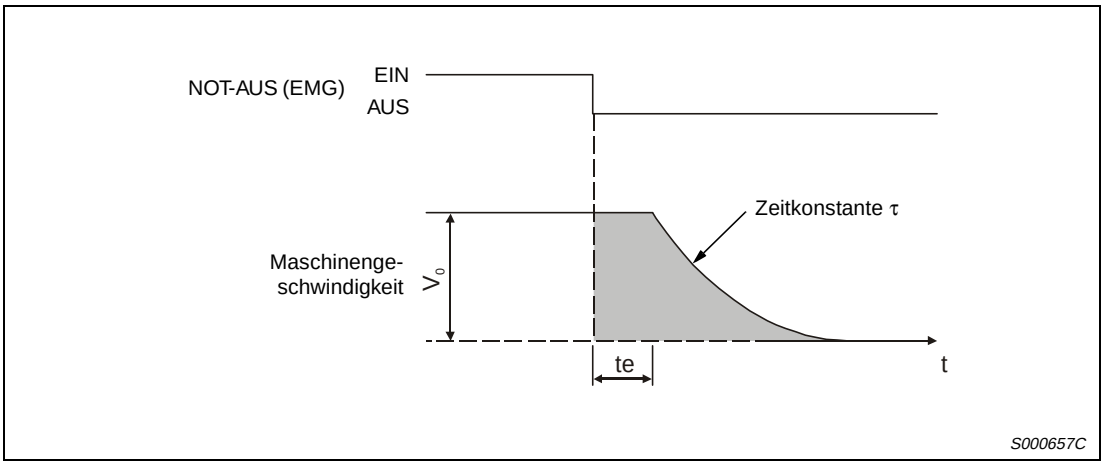


Abb. 9-4: *Bremsverlauf*

Die Berechnung der ungefähren Auslauflänge kann über die folgende Formel erfolgen.

$$L_{max} = \frac{V_0}{60} \{t_e + \tau (1 + \frac{J_L}{J_M})\}$$

L_{max}: maximale Auslauflänge [mm]

V_0: hohe Geschwindigkeit der Maschine [mm/min]

J_M: Momentenverhältnis des Servomotors [kgcm^2]

J_L: Last-Momenten-Verhältnis, umgerechnet auf einen äquivalenten Wert der Servomotorwelle [kgcm^2]

τ: Bremszeitkonstante [s]

t_e: Verzögerung durch die Steuereinheit (Schaltzeit des internen Relais ca. 30 ms) [s]

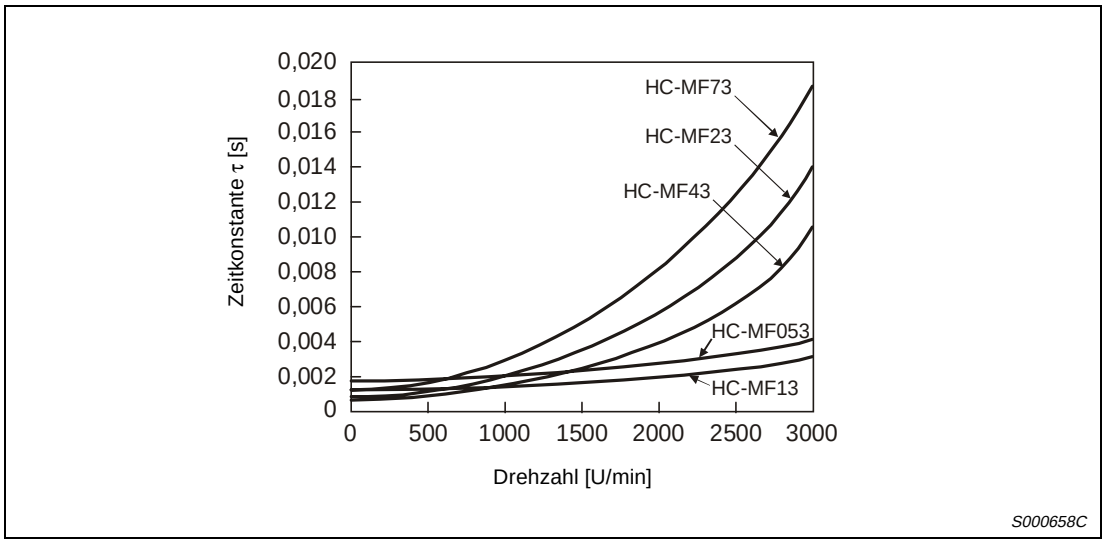


Abb. 9-5: *Darstellung der Bremszeitkonstante HC-MF*

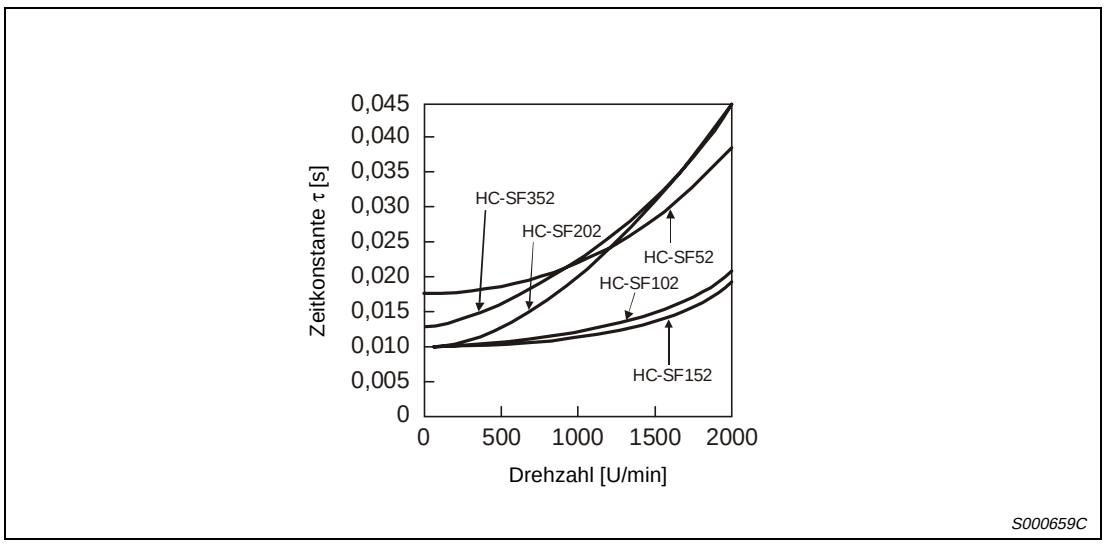


Abb. 9-6: *Darstellung der Bremszeitkonstante HC-SF*

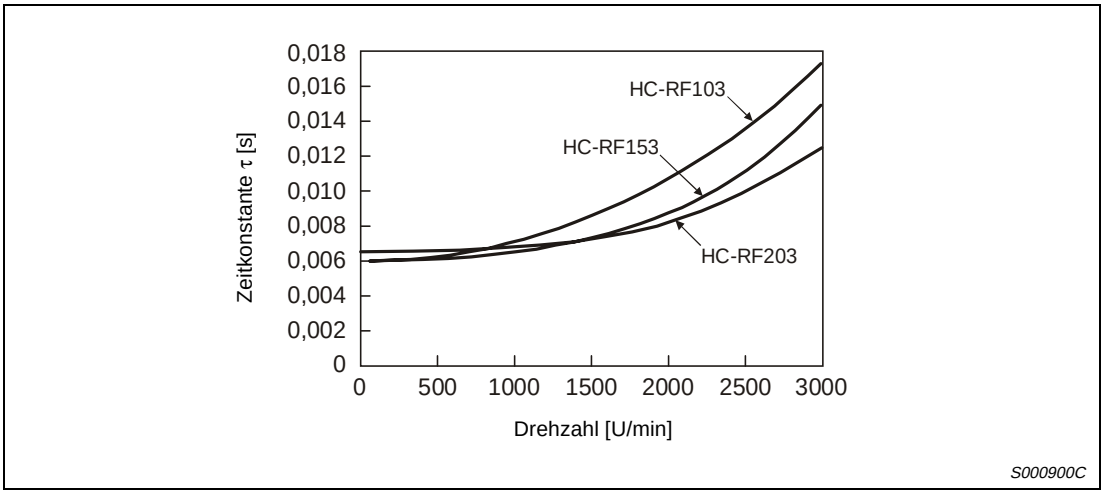


Abb. 9-7: *Darstellung der Bremszeitkonstante HC-RF*

Servomotor	Bremszeitkonstante [s]
HA-FF053 / 13	0,02
HA-FF23	0,05
HA-FF33	0,07
HA-FF43	0,09
HA-FF63	0,12

Tab. 9-3: *Bremszeitkonstante HA-FF*

ACHTUNG:

Verwenden Sie die Widerstandsbremsung nur bis zu einem maximalen Verhältnis der Massenträgheitsmomente von 30 bzw. bei den Servoverstärkern MR-J2-350A bis zu einem Massenträgheitsverhältnis von 16. Bei einem höheren Wert kann die eingebaute Widerstandsbremse überhitzt werden (Brandgefahr). Besteht die Gefahr, daß der Wert überschritten wird, nehmen Sie bitte Kontakt mit Ihrem Vetriebspartner auf.

9.2 Standarddaten

9.2.1 Servoverstärker

		Servoverstärker MR-J2-□							
		10A	**20A**	**40A**	**60A**	**70A**	**100A**	**200A**	**350A**
Spannungsversorgung	Spannung/ Frequenz	3~, 200–230 V AC, 50Hz/60 Hz 1~, 230 V AC, 50/60 Hz					3~, 200–230 V AC, 50Hz/60 Hz		
	Zulässige Spannungsschwankung	3~, 170–253 V AC 1~, 207–253 V AC					3~, 170–253 V AC		
	Zulässige Frequenzschwankung	±5 %							
System		Sinuskommutierte PWM-Regelung							
Widerstandsbremse		eingebaut							
Schutzfunktionen		Überstrom, Überspannung, Überlast (elektronisches Thermorelais), Überhitzschutz des Servomotors, Encoderfehler, Bremskreisüberlastung, Unterspannung, Netzausfall, zu hohe Drehzahl, zu große Regelabweichung							
Frequenzgang (Drehzahl)		≥ 250Hz							
Eingabe der Drehmomentbegrenzung		0 bis ±10 V DC / max. Strom (Ausnahme: Drehmomentregelung)							
Lageregelung	Max. Eingangsimpulsfrequenz	400 kpps (bei Differenzeingängen), 200 kpps (bei Open-Collector-Eingängen)							
	Elektronisches Getriebe	Elektronisches Getriebe: A/B, A, B: 1 zu 32767, 1/50 < A/B <50							
	max. Abweichung	±80.000 Impulse							
Drehzahlregelung	Drehzahlregelbereich	analoger Drehzahlbefehl 1 : 1000, interner Drehzahlbefehl 1 : 5000							
	analoge Drehzahleingabe	0–±10 V DC							
	Drehzahlgenauigkeit	–0,03 % oder weniger (Lastschwankungen 0 bis 100%) ±0,02 % oder weniger (Spannungsschwankungen ±10 %) ±3 % oder weniger							
Drehmomentregelung	analoge Drehmomenteingabe	0–±8 V DC							
	Drehmoment-Linearität	±3 %							
Schutzart		offen (IP00)							
Umgebungsbedingungen		siehe Abs. 2.1							
Gewicht [kg]		0,7	0,7	1,1	1,1	1,7	1,7	2,0	2,0

Tab. 9-4: *Standarddaten des Servoverstärkers*

9.2.2 Servomotor

		Servomotor										
		HC-MF-UE-Serie					HA-FF-C-UE-Serie					
		053	13	23	43	73	053	13	23	33	43	63
Verwendbarer Servoverstärker MR-☐		10A	10A	20A	40A	70A	10A	10A	20A	40A	40A	60A
Nennausgabeleistung [kW]		0,05	0,1	0,2	0,4	0,75	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,6
Nenndrehmoment [Nm]		0,16	0,32	0,64	1,3	2,4	0,16	0,32	0,64	0,95	1,3	1,9
Nenndrehzahl [U/min]		3000					3000					
Maximale Drehzahl [U/min]		4500					4000					
Zulässige Höchstdrehzahl [U/min]		5175					4600					
Maximaldrehmoment [Nm]		0,48	0,95	1,9	3,8	7,2	0,48	0,95	1,9	2,9	3,8	5,7
Massenträgheitsmoment J [kg x cm^2] ❹		0,019	0,03	0,088	0,143	0,6	0,063	0,10	0,35	0,50	0,98	1,2
Empfohlenes Verhältnis des Lastträgheitsmomentes zum Trägheitsmoment des Servomotors ❸		≤ 30					≤ 10					
Bremszyklen der optionalen Bremseinheit [mal/min] ❶	eingebauter optionaler Bremswiderstand im Servoverstärker	❷	❷	❷	1010	400	❷	❷	❷	320	150	120
	MR-RB032(30W)	—	—	—	3000	600	—	—	—	950	450	360
	MR-RB12(30W)	—	—	—	❷	2400	—	—	—	3200	1500	1200
Eingangsscheinleistung [kVA]		0,3	0,3	0,5	0,9	1,3	0,3	0,3	0,5	0,7	0,9	1,1
Nennstrom [A]		0,85		1,5	2,8	5,1	0,6	1,1	1,3	1,9	2,5	3,6
Max. Strom [A]		2,6		5,0	9,0	18	1,8	3,3	3,9	5,7	7,5	10,8
Drehzahl/Positiondetektor		Encoder (Auflösung 8192 Impulse/Umdrehung)										
Schutzart		IP44			IP54							
Kühlung		konvektionsgekühlt										
Umgebungsbedingungen		siehe Abs. 2.1										
Gewicht [kg] ❹		0,5	0,6	1,2	1,7	3,1	1,8	2	2,6	2,9	4,7	5,3

Tab. 9-5: *Standarddaten des Servomotors*

		Servomotor							
		HC-SF-Serie					HC-RF-Serie		
		52	**102**	**152**	**202**	**352**	**103**	**153**	**203**
Verwendbarer Servoverstärker MR-☐		60A	100A	200A	200A	350A	200A	200A	350A
Nennausgabeleistung [kW]		0,5	1,0	1,5	2,0	3,5	1,0	1,5	2,0
Nenndrehmoment [Nm]		2,39	4,78	7,16	9,55	16,7	3,18	4,78	6,37
Nenndrehzahl [U/min]		2000					3000		
Maximale Drehzahl [U/min]		3000			2500		4500		
Zulässige Höchstdrehzahl [U/min]		3450			2850		5175		
Maximaldrehmoment [Nm]		7,16	14,4	21,6	28,5	50,1	7,95	11,9	15,9
Massenträgheitsmoment J [kg x cm^2] ❹		6,6	13,7	20,0	42,5	82,0	1,5	1,9	2,3
Empfohlenes Verhältnis des Lastträgheitsmomentes zum Trägheitsmoment der Servomotors ❸		≤ 15					≤ 5		
Bremszyklen der optionalen Bremseinheit [mal/min] ❶	eingebauter optionaler Bremswiderstand im Servoverstärker	56	54	185	53	31	1090	860	710
	MR-RB032(30W)	165	80	—	—	—	—	—	—
	MR-RB12(100W)	560	270	—	—	—	—	—	—
	MR-RB32(300W)	1680	810	—	—	—	—	—	—
	MR-RB30(300W)	—	—	560	160	95	3270	2580	2130
	MR-RB50(500W)	—	—	925	266	158	5450	4300	3550
Eingangsscheinleistung [kVA]		1,0	1,7	2,5	3,5	5,5	1,7	2,5	3,5
Nennstrom [A]		3,2	6	9	11	17	6,1	8,8	14
Max. Strom [A]		9,6	18	27	33	51	18,4	23,4	37
Drehzahl/Positiondetektor		Encoder (Auflösung 16384 Impulse/Umdrehung)							
Schutzart		IP65							
Kühlung		konvektionsgekühlt							
Umgebungsbedingungen		siehe Abs. 2.1							
Gewicht [kg] ❹		5,0	7,0	9,0	12,0	19,0	3,9	5,0	6,2

Tab. 9-6: *Standarddaten des Servomotors*

❶ Die aufgeführte Bremsleistung beim Ansprechen der Bremseinheit ist die zulässige Bremsleistung, wenn der Servomotor ohne Last von der Nenndrehzahl in den Stillstand abgebremst wird. Ist der Motor unter Last, muß der Tabellenwert mit 1/(m + 1) multipliziert werden (m = Lastträgheit, Motorträgheit).

❷ Liegt das abgegebene Drehmoment im Bereich des Nenndrehmoments, ist die regenerative Leistung nicht begrenzt.

❸ Überschreitet das Verhältnis des Lastträgheitsmoments zum Trägheitsmoment der Motor welle den angegebenen Wert, setzen Sie sich mit Ihrem Vertriebspartner in Verbindung.

❹ Ist der Servomotor mit einer elektromagnetischen Haltebremse ausgestattet, entnehmen Sie die entsprechenden Werte bitte dem Anhang.

9.2.3 Drehmomentverläufe

HINWEIS Wirkt bei gestoppten Servomotor eine Last, sollte das abgegebene Drehmoment nicht mehr als 70 % des Nenndrehmoments betragen.

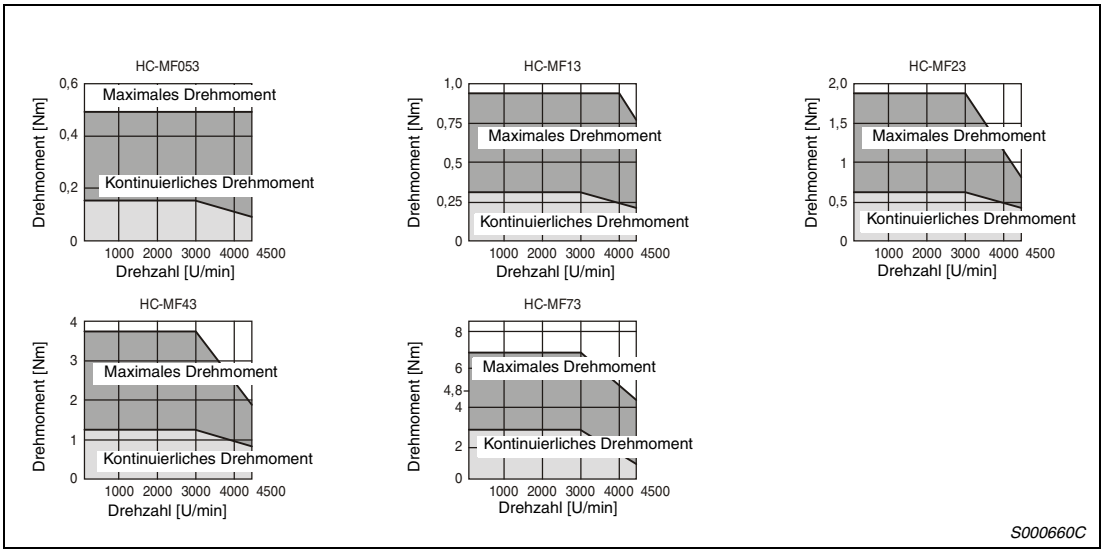


Abb. 9-8: *Drehmomentkennlinien HC-MF-Serie*

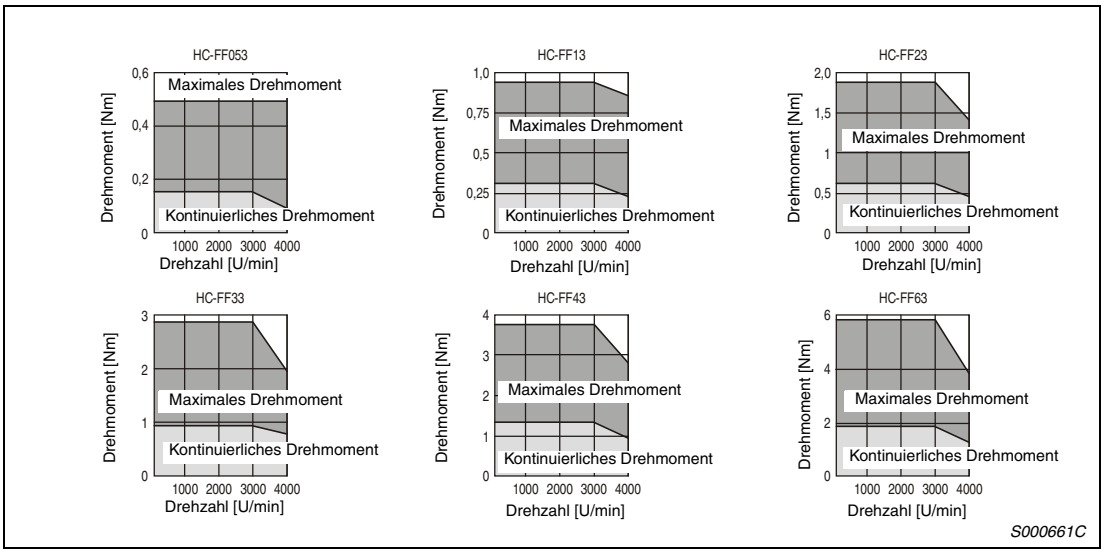


Abb. 9-9: *Drehmomentkennlinien HA-FF-Serie*

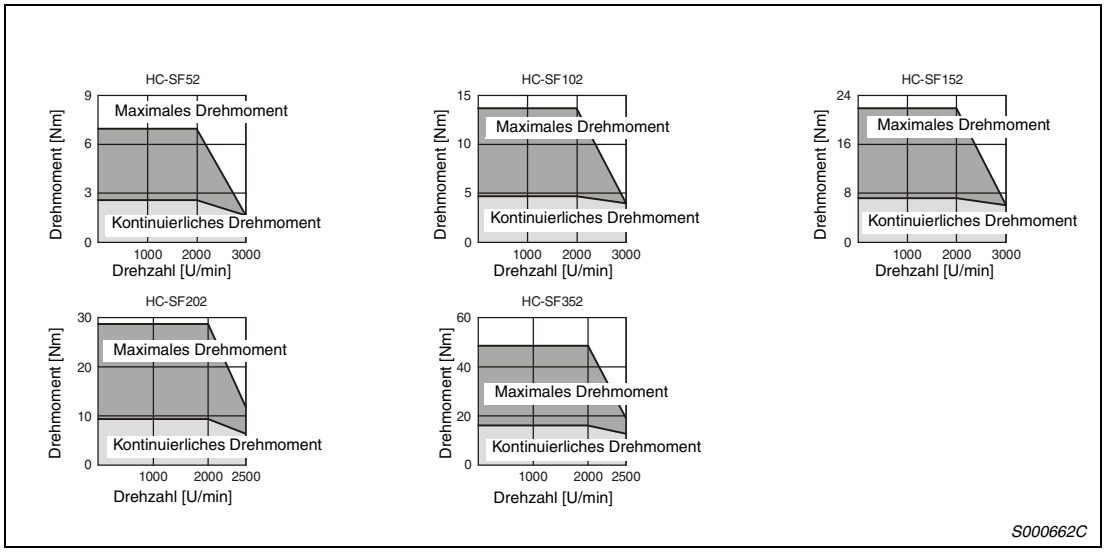


Abb. 9-10:*Drehmomentkennlinien HC-SF-Serie*

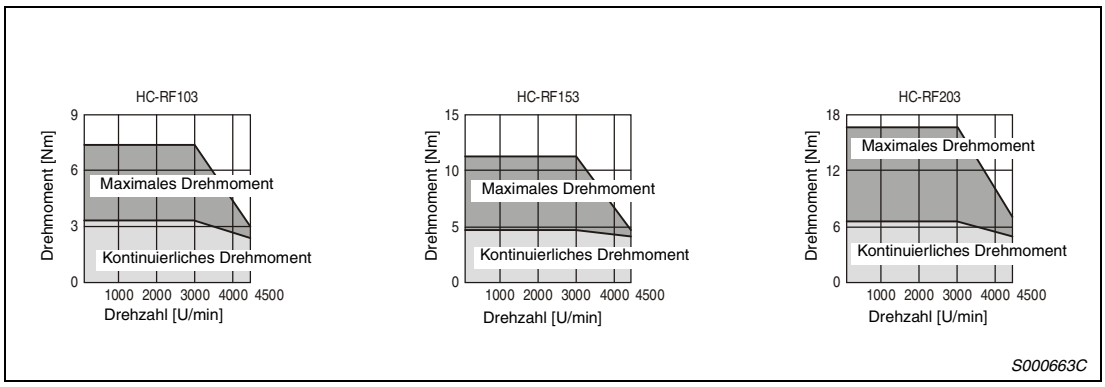


Abb. 9-11:*Drehmomentkennlinien HC-RF-Serie*

10 EMV-Richtlinien

10.1 Anforderungen

Der Servoverstärker MELSERVO J2-A entspricht hinsichtlich seiner elektromagnetischen Verträglichkeit den Anforderungen der Europäischen Union. Zur Erfüllung dieser Anforderungen ist es notwendig, den Servoverstärker mit einem eingangsseitigen Funkentstörfilter auszurüsten sowie die Installation und die Verkabelung EMV-gerecht zu gestalten.

Bei Verwendung eines Funkentstörfilters sowie bei EMV-gerechtem Aufbau werden folgende Grenzwerte eingehalten:

- Für die vom Servoverstärker ausgehenden Störungen:
  - EN 55011 Grenzwert A für die leitungsgebundenen Störungen
  - Bei Einbau in einen geerdeten Schaltschrank sind außerhalb des Schaltschranks keine nichtleitungsgebundenen Störungen zu erwarten.
- Für die auf den Servoverstärker von außen einwirkenden Störungen:
  - EN 50082-2

Einbauhinweise

- Der Servoverstärker ist für den Schaltschrankeinbau vorgesehen. Der Schaltschrank ist gut leitend zu erden.
- Die Motorleitung ist abgeschirmt auszuführen. Der Schirm ist beidseitig hochfrequent gut leitend aufzulegen. Max. Länge $\leq$ 30 m.
- Alle Leitungen, die Leistung führen, sind von Telefonleitungen, Signalleitungen o.ä. separat zu verlegen.
- Der Erdanschluß des Servoverstärkers sollte, wenn möglich, separat erfolgen.
- Zwischen dem Servoverstärker und anderen eventuell EMV-sensitiven Betriebsmitteln sollte ein Mindestabstand $\geq$ 10 m eingehalten werden.

HINWEISE

Installations- und Anschlußanweisungen zum Funkentstörfilter sind der entsprechenden Einbauanweisung zu entnehmen.

Aufgrund ihrer Vielzahl ist es nicht möglich, sämtliche in der Praxis auftretenden Installations- bzw. Einbaumöglichkeiten zu berücksichtigen. In der Praxis können sich daher Resultate einstellen, die von den hier gemachten Angaben abweichen.

11 Abmessungen

11.1 Servoverstärker

MR-J2-10A und MR-J2-20A

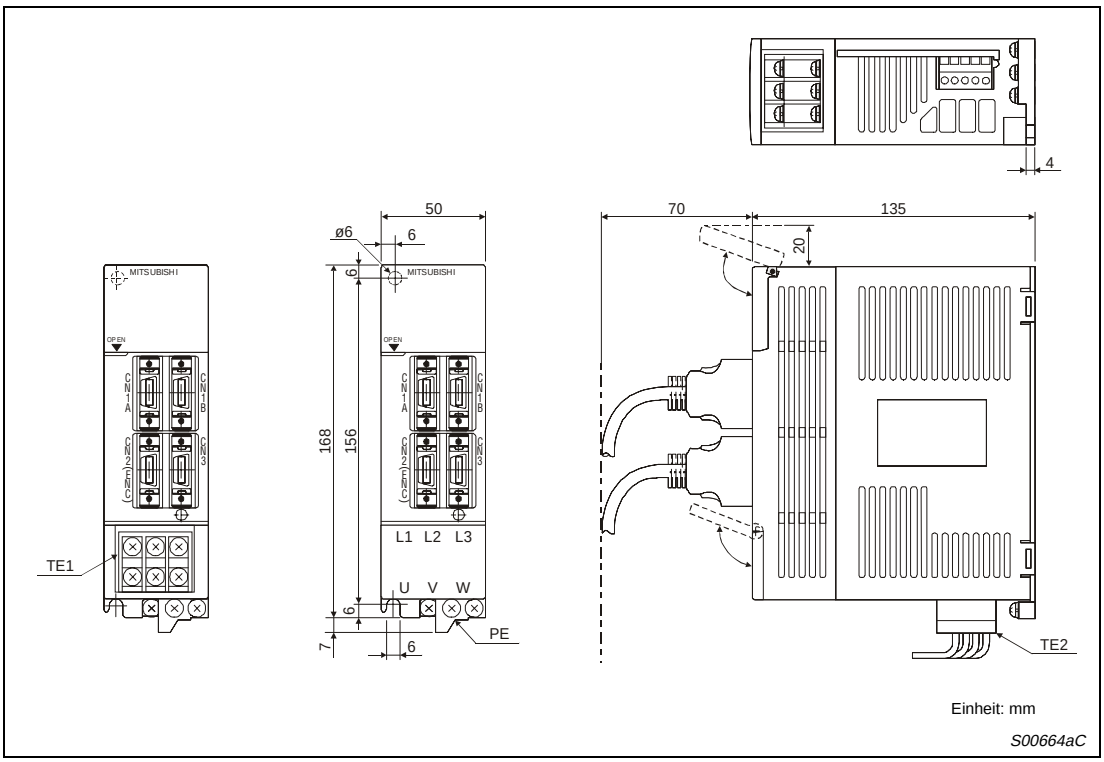


Abb. 11-1: *Außenabmessungen*

Gerätetyp	Gewicht [kg]
MR-J2-10A	0,7
MR-J2-20A	

Tab. 11-1: *Bemaßung*

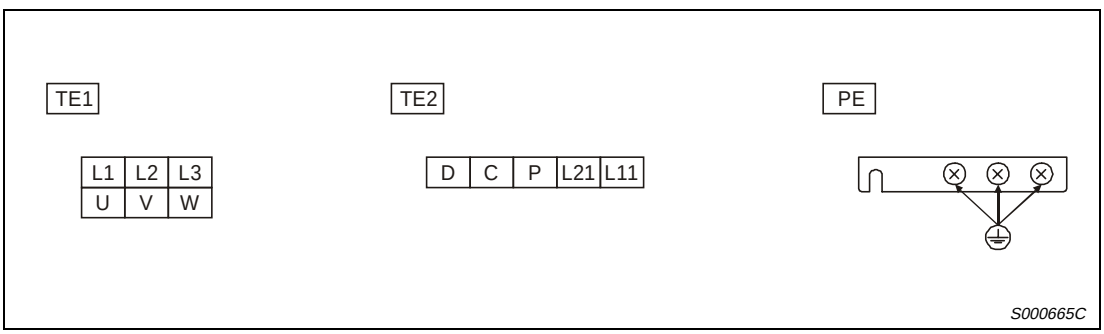


Abb. 11-2: *Klemmen*

MR-J2-40A und MR-J2-60

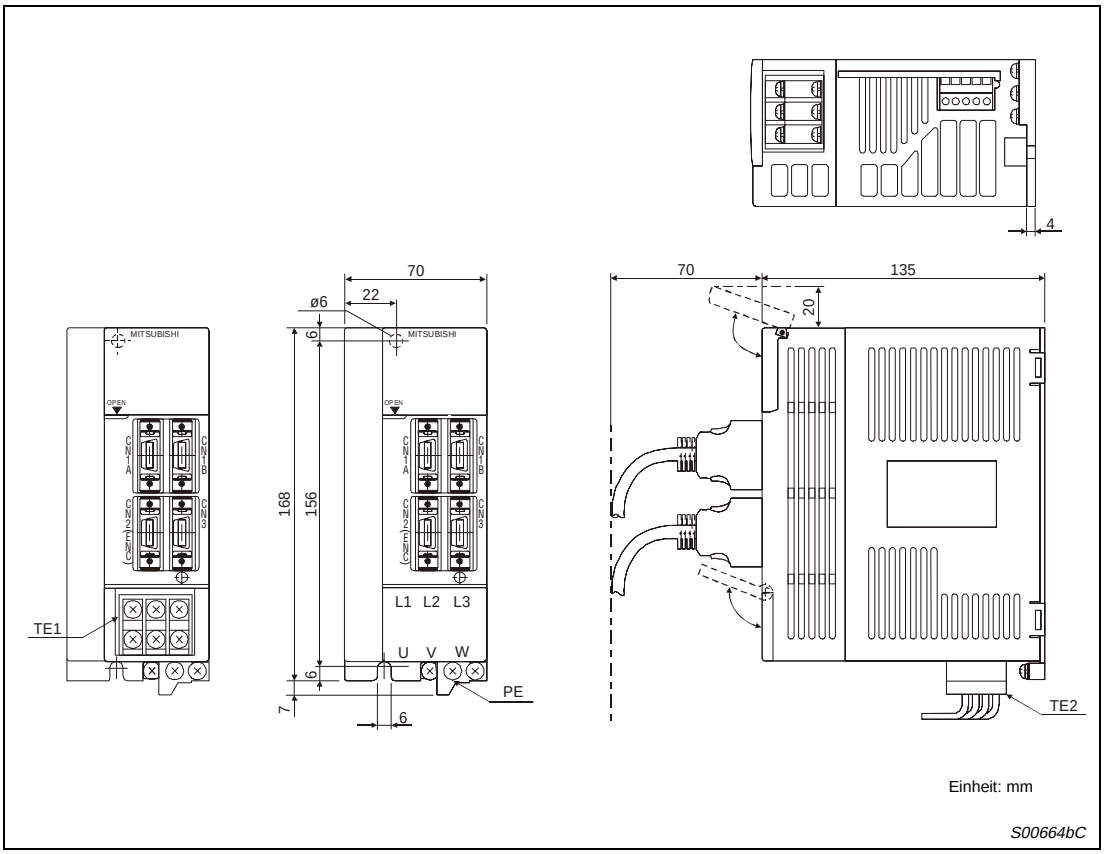


Abb. 11-3: *Außenabmessungen*

Gerätetyp	Gewicht [kg]
MR-J2-40A	1,1
MR-J2-60A	

Tab. 11-2: *Bemaßung*

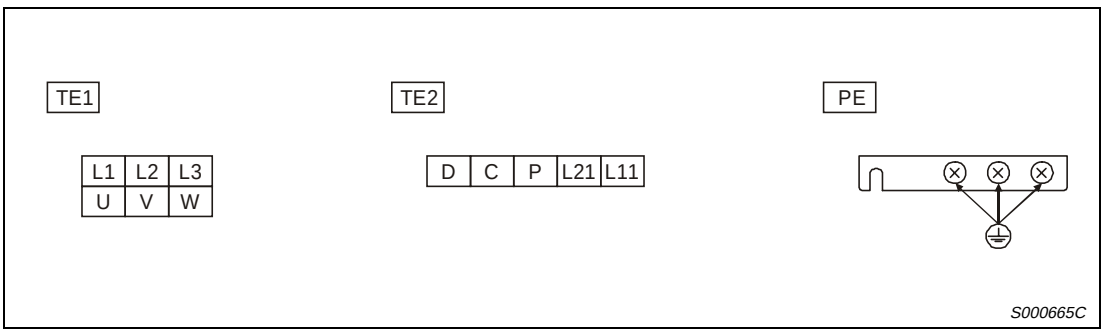


Abb. 11-4: *Klemmen*

MR-J2-70A und MR-J2-100

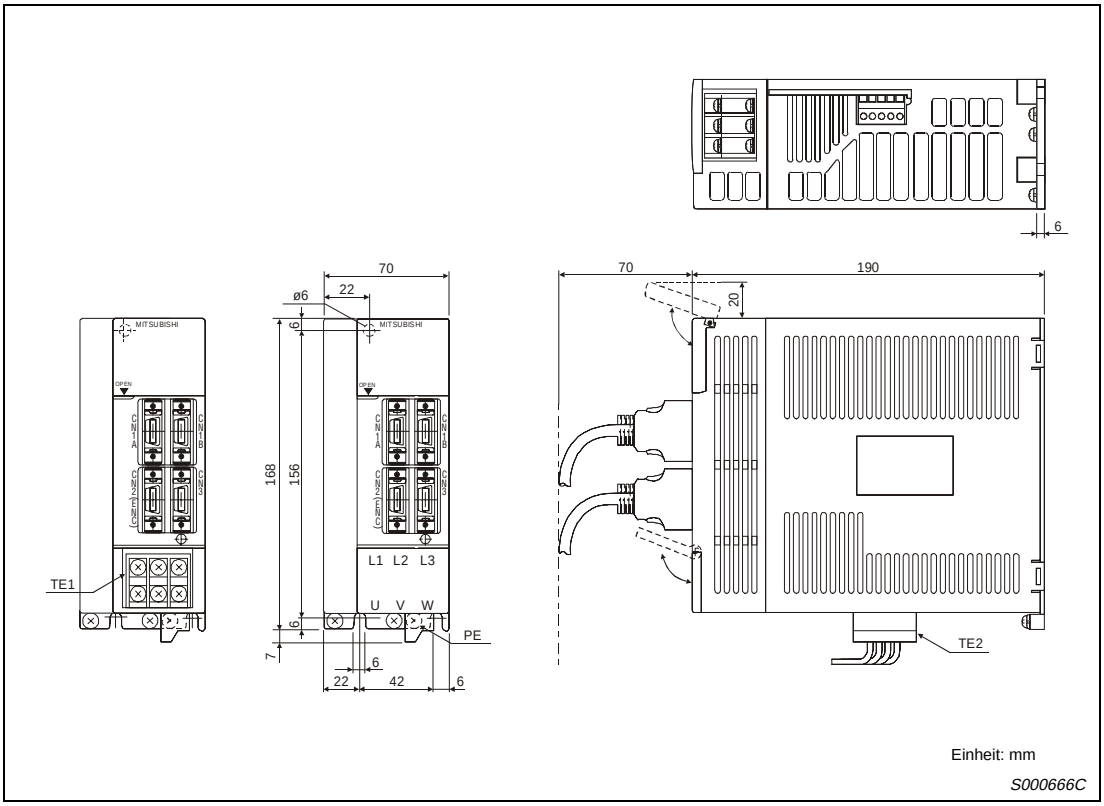


Abb. 11-5: *Außenabmessungen*

Gerätetyp	Gewicht [kg]
MR-J2-70A	1,7
MR-J2-100A	

Tab. 11-3: *Bemaßung*

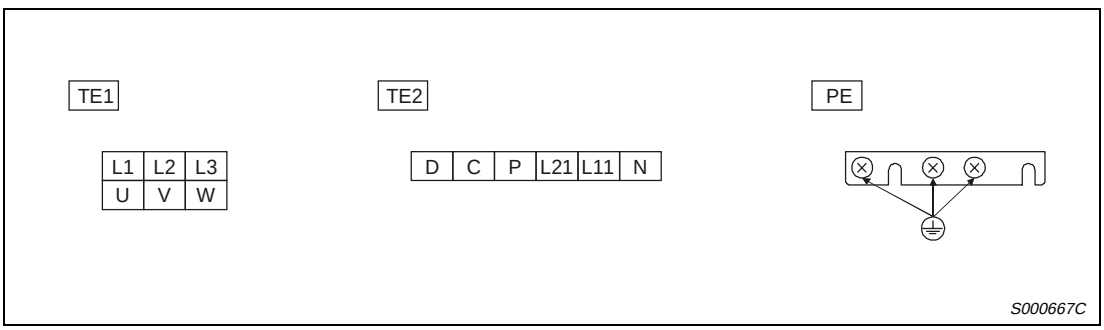


Abb. 11-6: *Klemmen*

MR-J2-200A und MR-J2-350A

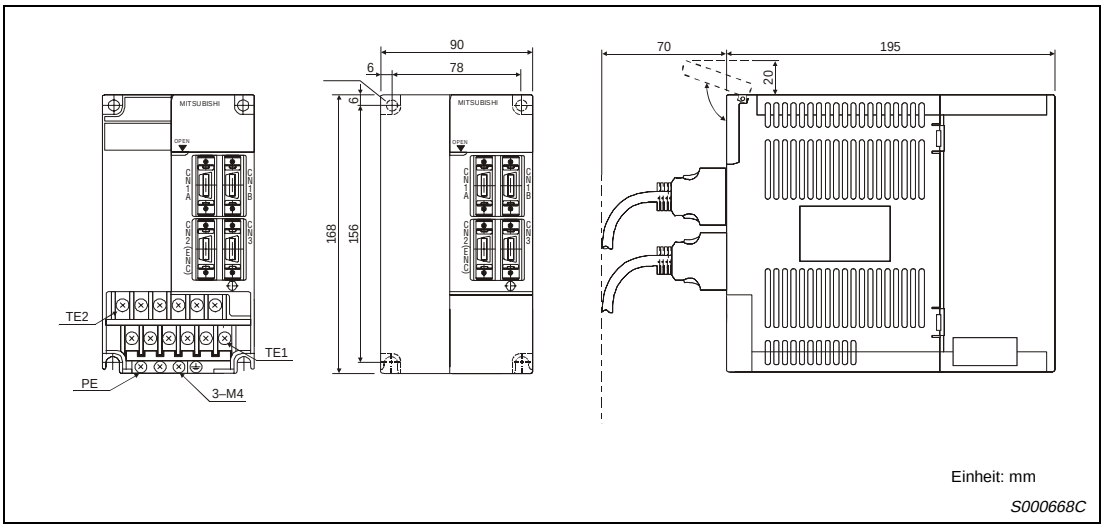


Abb. 11-7: *Außenabmessungen*

Gerätetyp	Gewicht [kg]
MR-J2-200A	2,0
MR-J2-350A	

Tab. 11-4: *Bemaßung*

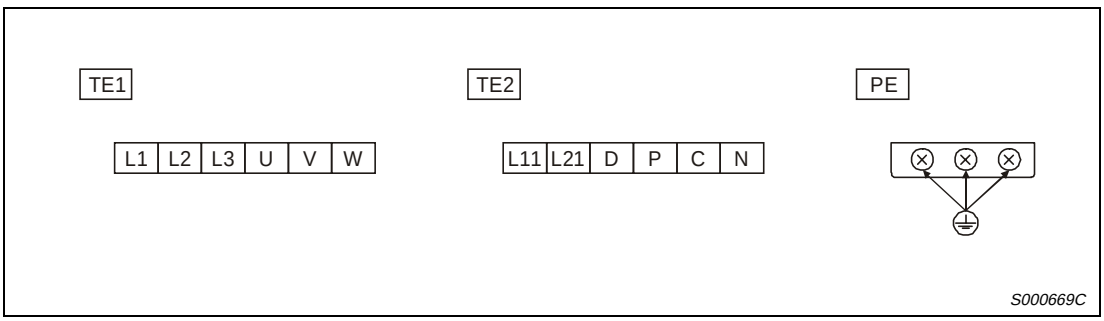


Abb. 11-8: *Klemmen*

11.2 Servomotoren

11.2.1 HC-MF-UE-Serie

HC-MF053-UE und HC-MF13-UE

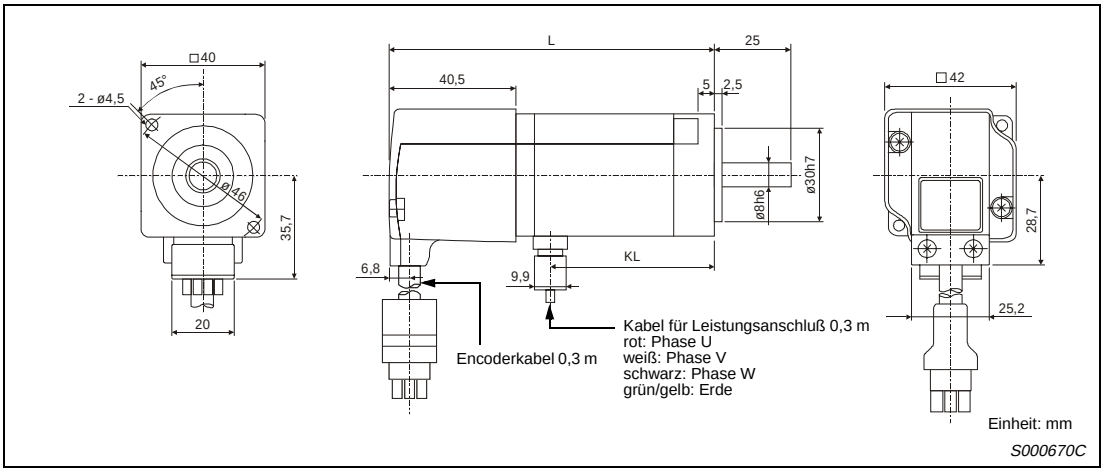


Abb. 11-9: *Abmessungen*

Gerätetyp	Ausgangsleistung [W]	L [mm]	KL [mm]	Gewicht [kg]
HC-MF053-UE	50	89,5	37,5	0,5
HC-MF13-UE	100	104,5	52,5	0,6

Tab. 11-5: *Bemaßung*

HC-MF23-UE und HC-MF43-UE

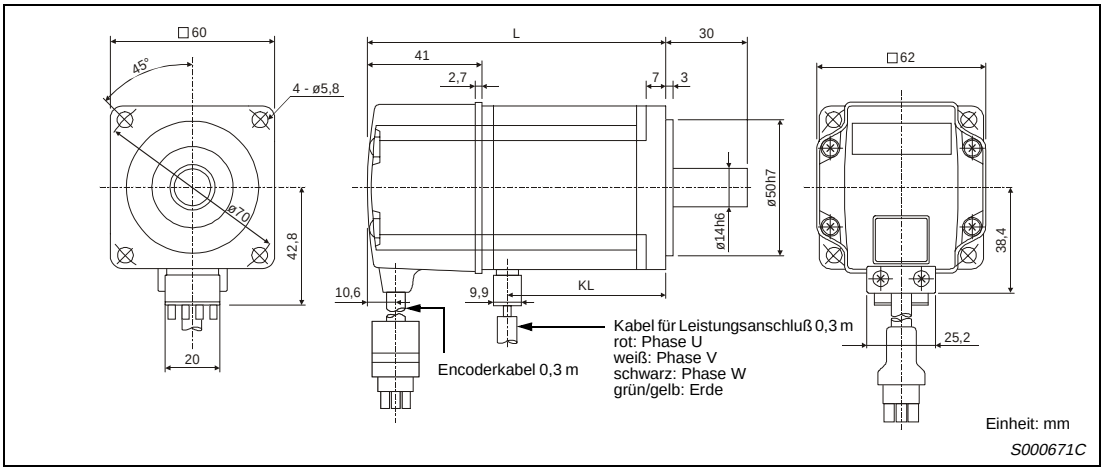


Abb. 11-10: *Abmessungen*

Gerätetyp	Ausgangsleistung [W]	L [mm]	KL [mm]	Gewicht [kg]
HC-MF23-UE	200	108,5	58	1,2
HC-MF43-UE	400	133,5	81	1,7

Tab. 11-6: *Bemaßung*

HC-MF73-UE

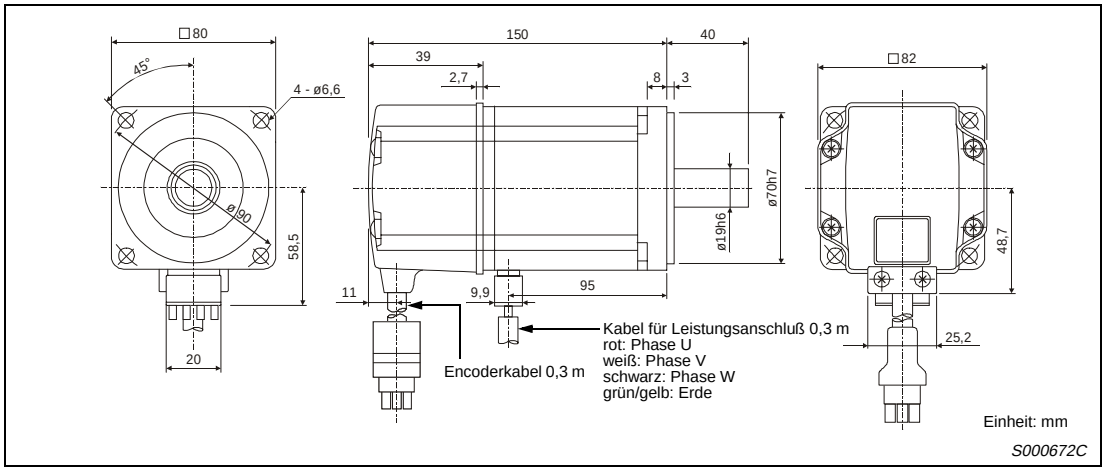


Abb. 11-11: *Abmessungen*

Gerätetyp	Ausgangsleistung [W]	Gewicht [kg]
HC-MF73-UE	750	3,1

Tab. 11-7: *Bemaßung*

HC-MF-053B-UE und HC-MF13B-UE mit elektromagnetischer Haltebremse

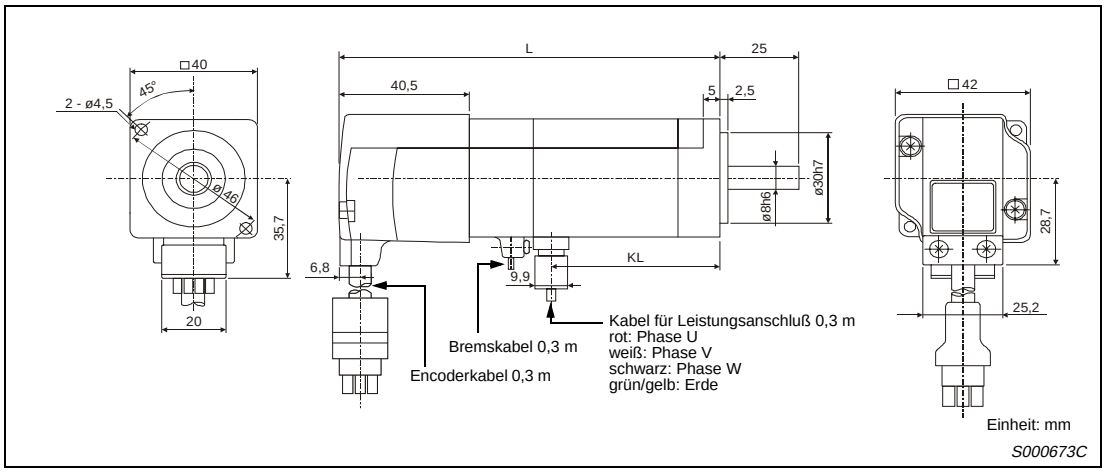


Abb. 11-12: *Abmessungen*

Gerätetyp	Ausgangsleistung [W]	L [mm]	KL [mm]	Bremsmoment [Nm]	Gewicht [kg]
HC-MF053B-UE	50	117,5	37,5	0,32	0,9
HC-MF13B-UE	100	132,5	52,5		1

Tab. 11-8: *Bemaßung*

HC-MF23B-UE und HC-MF43B-UE mit elektromagnetischer Haltebremse

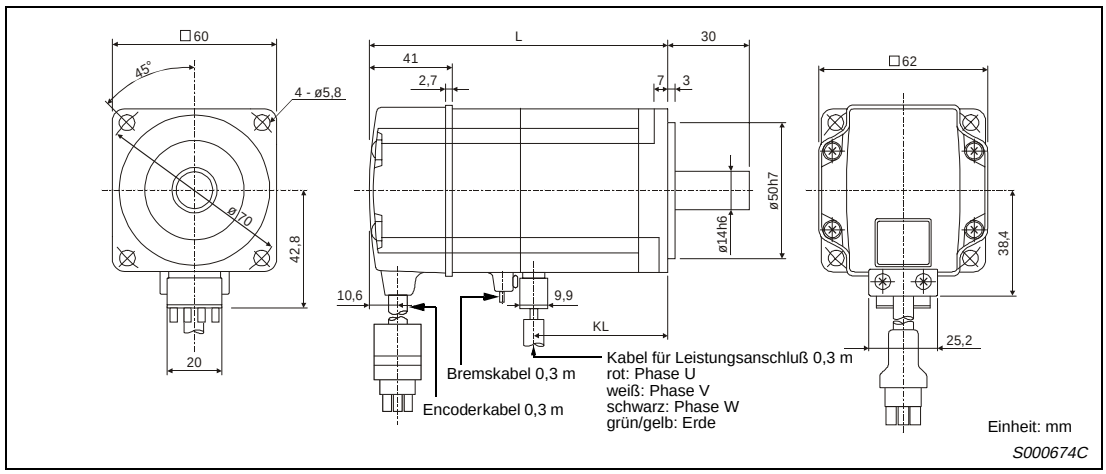


Abb. 11-13: *Abmessungen*

Gerätetyp	Ausgangsleistung [W]	L [mm]	KL [mm]	Bremsmoment [Nm]	Gewicht [kg]
HC-MF23B-UE	200	140,5	58	1,3	1,7
HC-MF43B-UE	400	165,5	81		2,2

Tab. 11-9: *Bemaßung*

HC-MF73B-UE mit elektromagnetischer Haltebremse

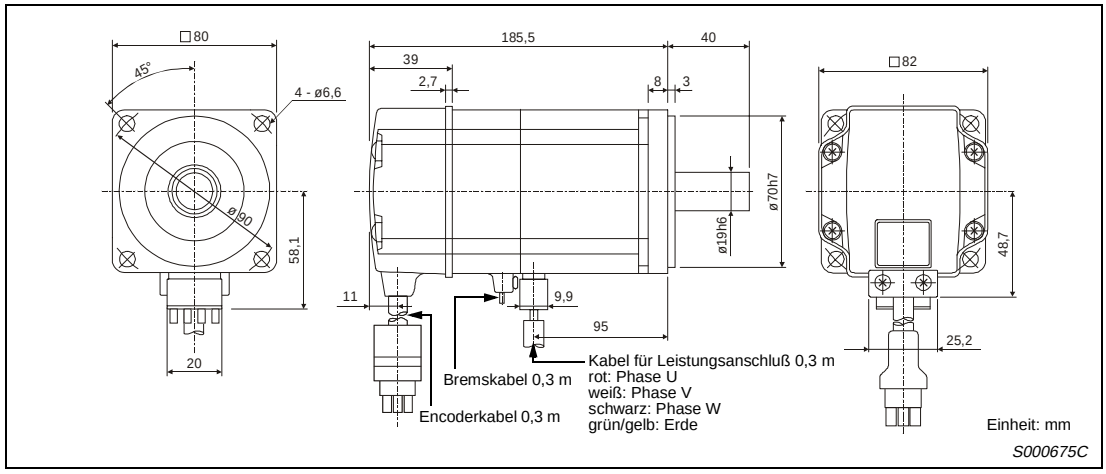


Abb. 11-14: *Abmessungen*

Gerätetyp	Ausgangsleistung [W]	Bremsmoment [Nm]	Gewicht [kg]
HC-MF73B-UE	750	2,4	4,2

Tab. 11-10:*Bemaßung*

11.2.2 HA-FF-C-UE-Serie

HA-FF053-C-UE

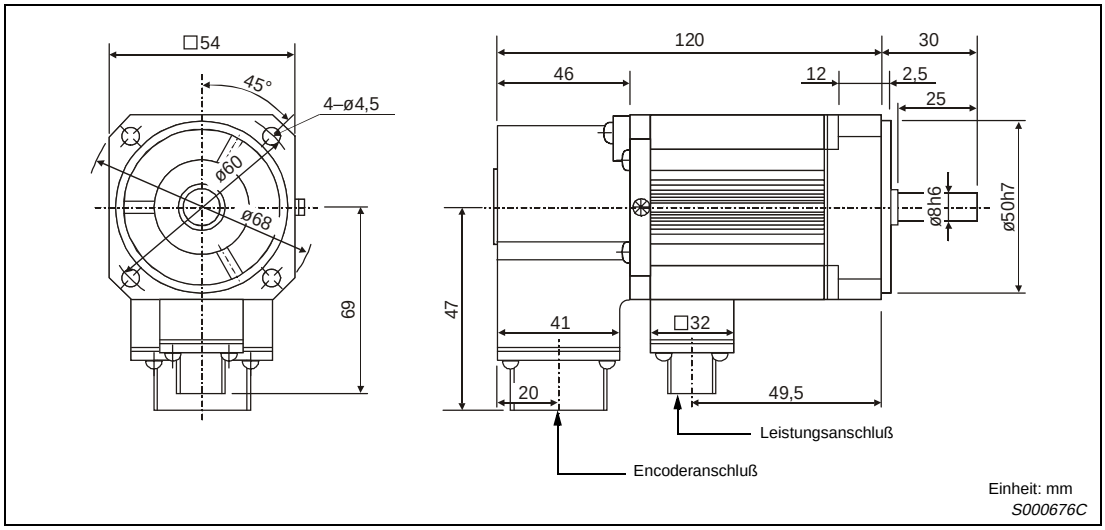


Abb. 11-15: *Abmessungen*

Gerätetyp	Ausgangsleistung [W]	Gewicht [kg]
HA-FF053-C-UE	50	1,8

Tab. 11-11:*Bemaßung*

HA-FF13-C-UE

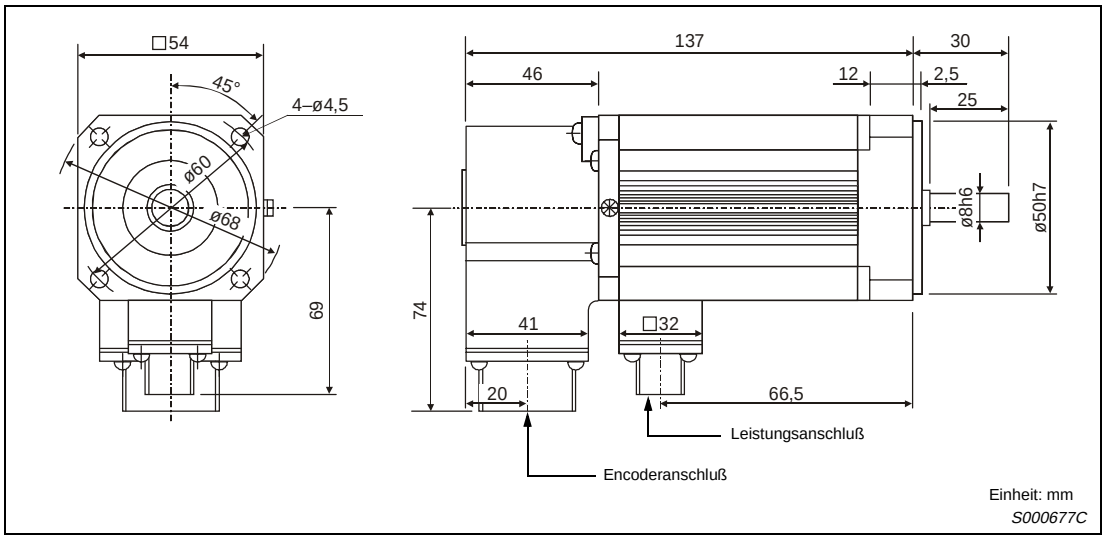


Abb. 11-16: *Abmessungen*

Gerätetyp	Ausgangsleistung [W]	Gewicht [kg]
HA-FF13-C-UE	100	2

Tab. 11-12:*Bemaßung*

HA-FF23-C-UE und HA-FF33-C-UE

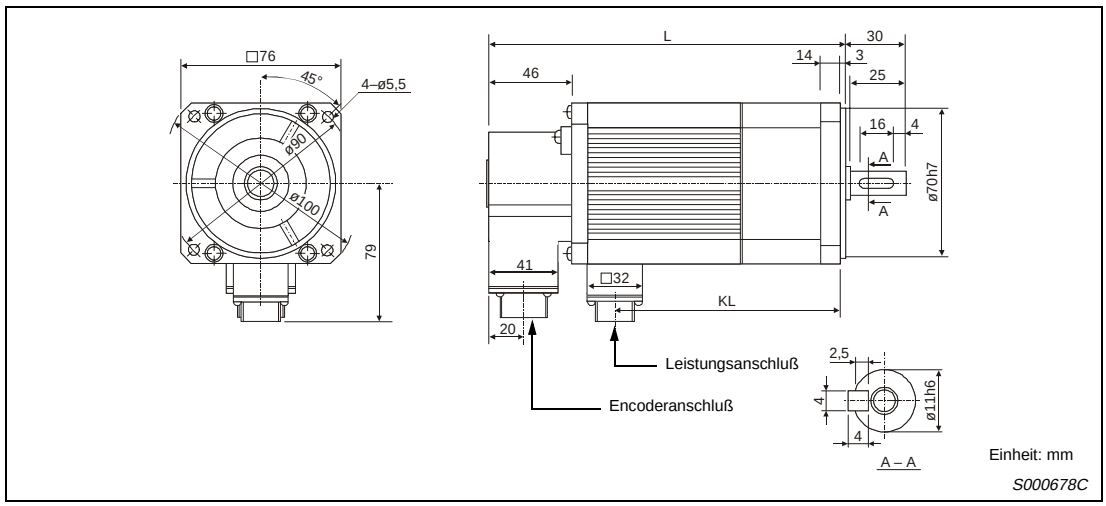


Abb. 11-17: *Abmessungen*

Gerätetyp	Ausgangsleistung [W]	L [mm]	KL [mm]	Gewicht [kg]
HA-FF23-C-UE	200	145	71,5	2,6
HA-FF33-C-UE	300	162	89	2,9

Tab. 11-13:*Bemaßung*

HA-FF43-C-UE und HA-FF63-C-UE

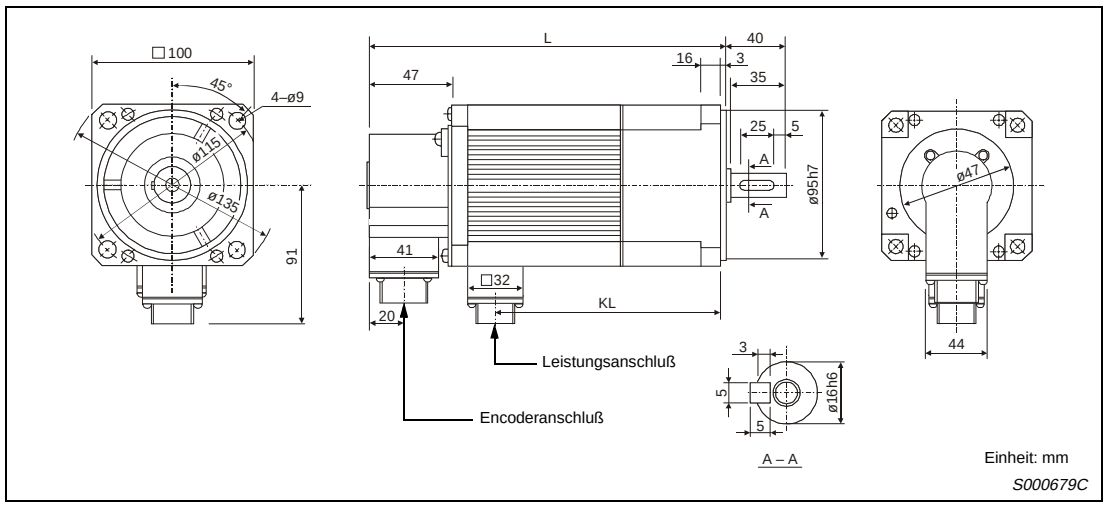


Abb. 11-18: *Abmessungen*

Gerätetyp	Ausgangsleistung [W]	L [mm]	KL [mm]	Gewicht [kg]
HA-FF43-C-UE	400	169	93	4,7
HA-FF63-C-UE	600	184	108	5,3

Tab. 11-14:*Bemaßung*

HA-FF053CB-UE mit elektromagnetischer Haltebremse

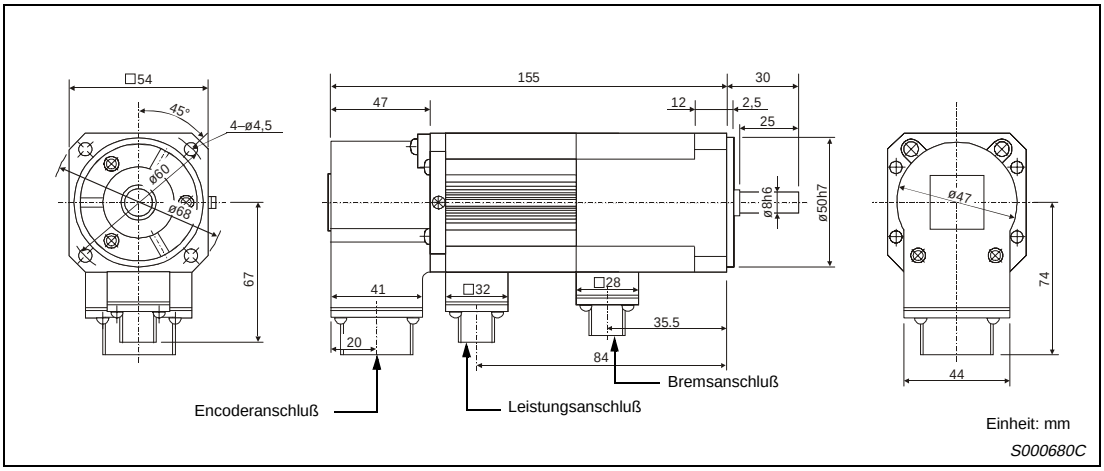


Abb. 11-19: *Abmessungen*

Gerätetyp	Ausgangsleistung [W]	Bremsmoment [Nm]	Gewicht [kg]
HA-FF-053CB-UE	50	0,39	2,1

Tab. 11-15:*Bemaßung*

HA-FF13CB-UE mit elektromagnetischer Haltebremse

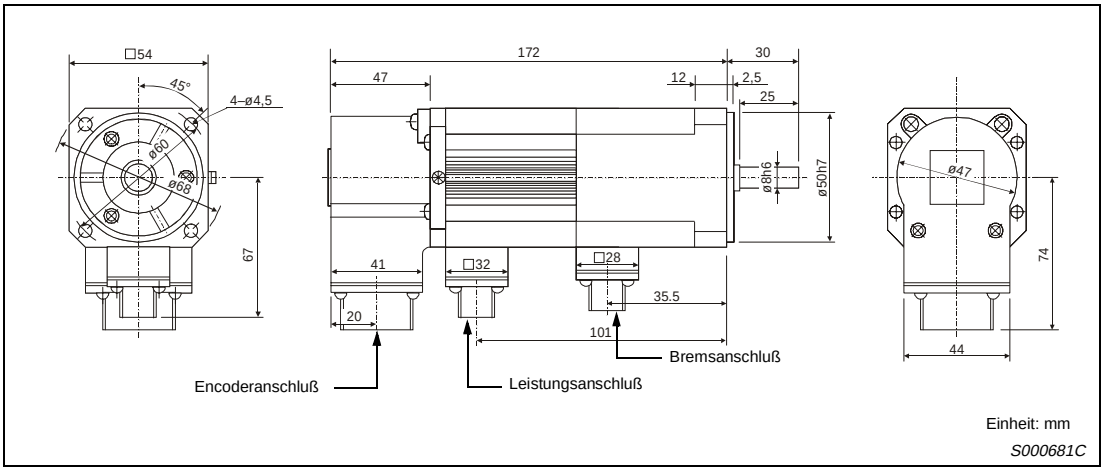


Abb. 11-20: *Abmessungen*

Gerätetyp	Ausgangsleistung [W]	Bremsmoment [Nm]	Gewicht [kg]
HA-FF-13CB-UE	100	0,39	2,3

Tab. 11-16:*Bemaßung*

HA-FF23CB-UE und HA-FF33CB-UE mit elektromagnetischer Haltebremse

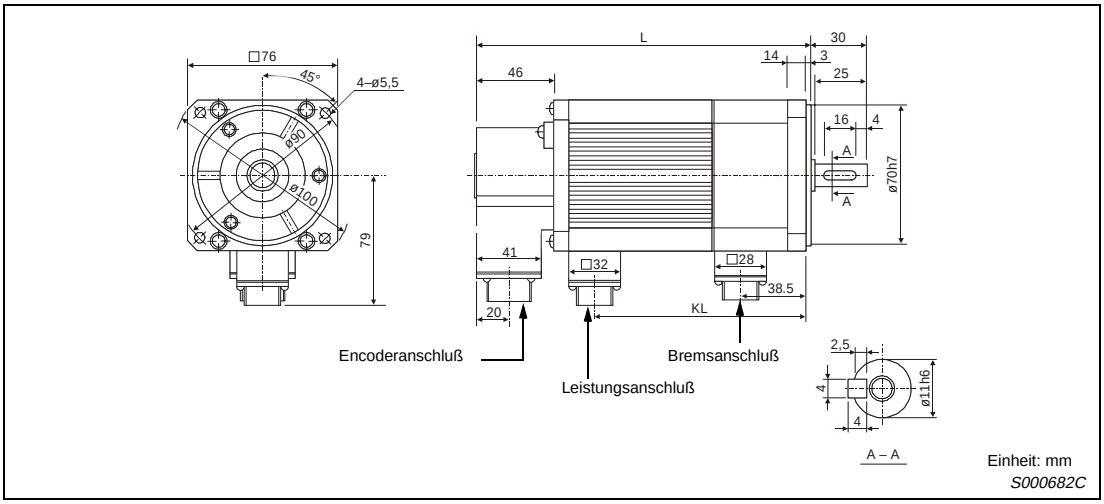


Abb. 11-21: *Abmessungen*

Gerätetyp	Ausgangsleistung [W]	L [mm]	KL [mm]	Gewicht [kg]
HA-FF23CB-UE	200	182	109	3,5
HA-FF33CB-UE	300	200	127	3,8

Tab. 11-17:*Bemaßung*

HA-FF43CB-UE und HA-FF63CB-UE mit elektromagnetischer Haltebremse

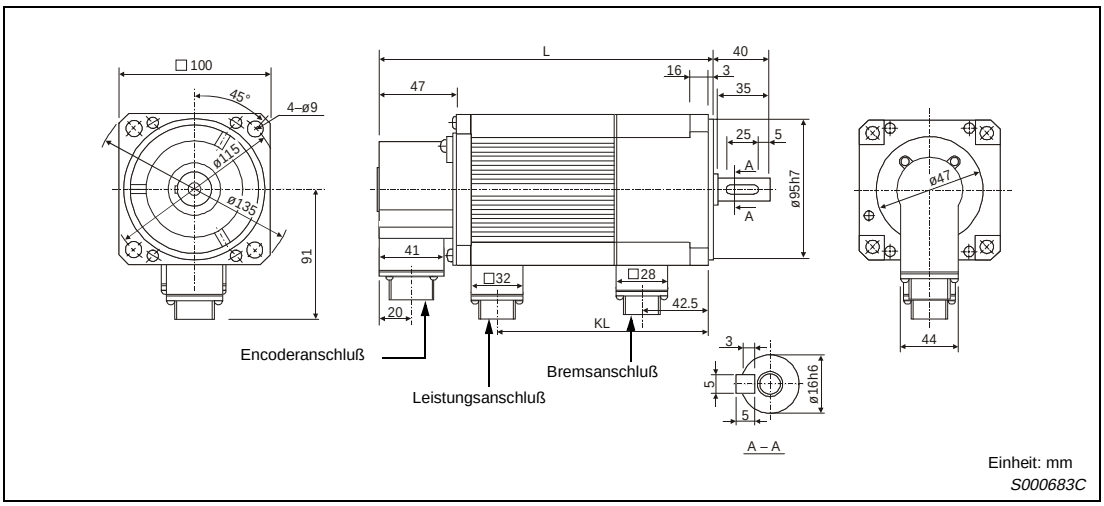


Abb. 11-22: *Abmessungen*

Gerätetyp	Ausgangsleistung [W]	L [mm]	KL [mm]	Gewicht [kg]
HA-FF43CB-UE	400	206	130	5,8
HA-FF63CB-UE	600	221	145	6,4

Tab. 11-18:*Bemaßung*

11.2.3 HC-SF-Serie

HC-SF52 bis HC-SF152

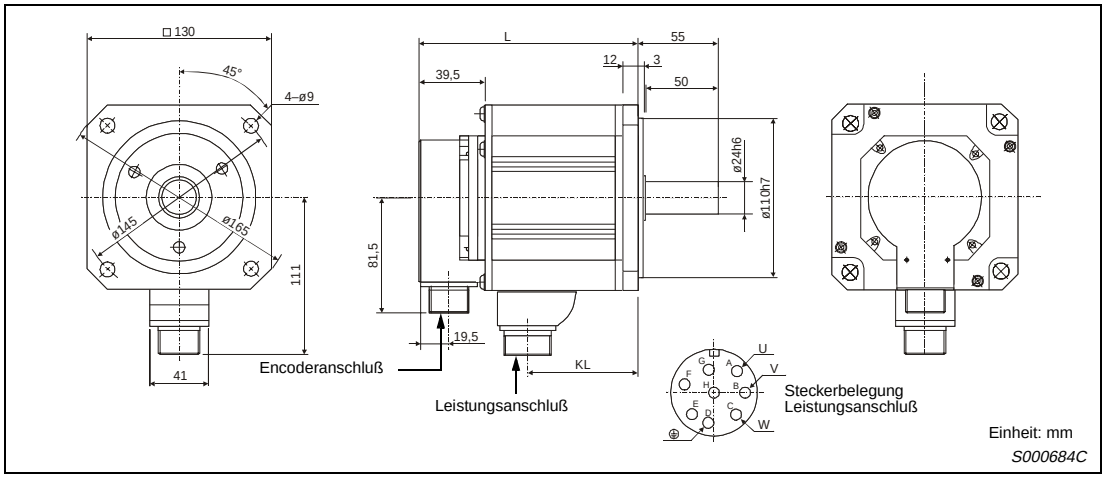


Abb. 11-23: *Abmessungen*

Gerätetyp	Ausgangsleistung [kW]	L [mm]	KL [mm]	Gewicht [kg]
HC-SF52	0,5	120	51,5	5,0
HC-SF102	1,0	145	76,5	7,0
HC-SF152	1,5	170	101,5	9,0

Tab. 11-19: *Bemaßung*

HC-SF202 und HC-SF352

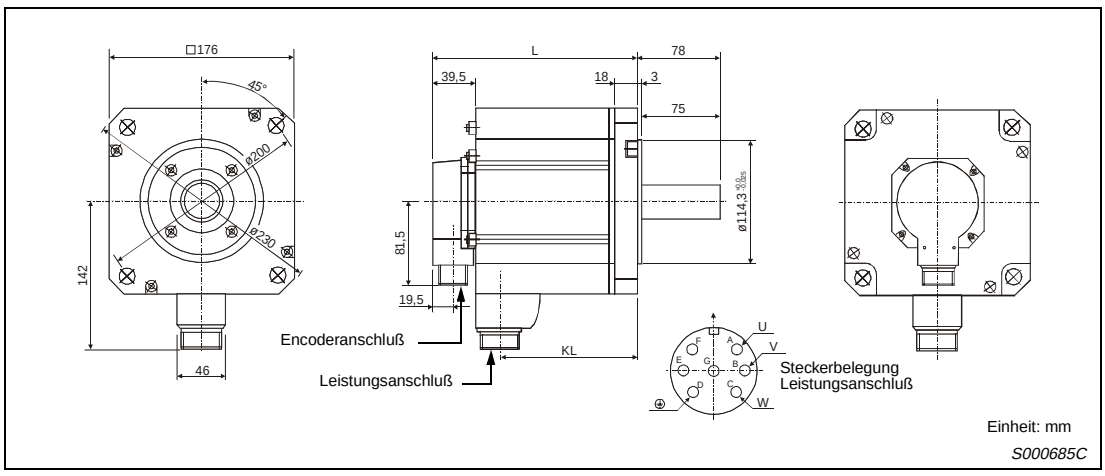


Abb. 11-24: *Abmessungen*

Gerätetyp	Ausgangsleistung [kW]	L [mm]	KL [mm]	Gewicht [kg]
HC-SF202	2,0	145	68,5	12,0
HC-SF352	3,5	187	110,5	19,0

Tab. 11-20: *Bemaßung*

HC-SF52B bis HC-SF152B mit elektromagnetischer Haltebremse

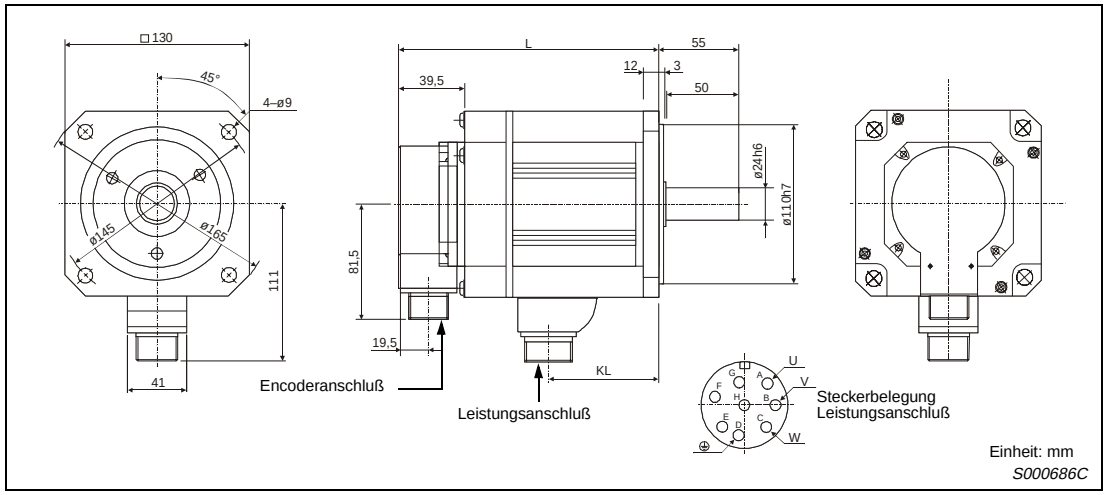


Abb. 11-25: *Abmessungen*

Gerätetyp	Ausgangsleistung [kW]	Bremsmoment [Nm]	L [mm]	KL [mm]	Gewicht [kg]
HC-SF52B	0,5	8,5	153	51,5	7,5
HC-SF102B	1,0	8,5	178	76,5	9,5
HC-SF152B	1,5	8,5	203	101,5	11,5

Tab. 11-21: *Bemaßung*

HC-SF202B und HC-SF352B mit elektromagnetischer Haltebremse

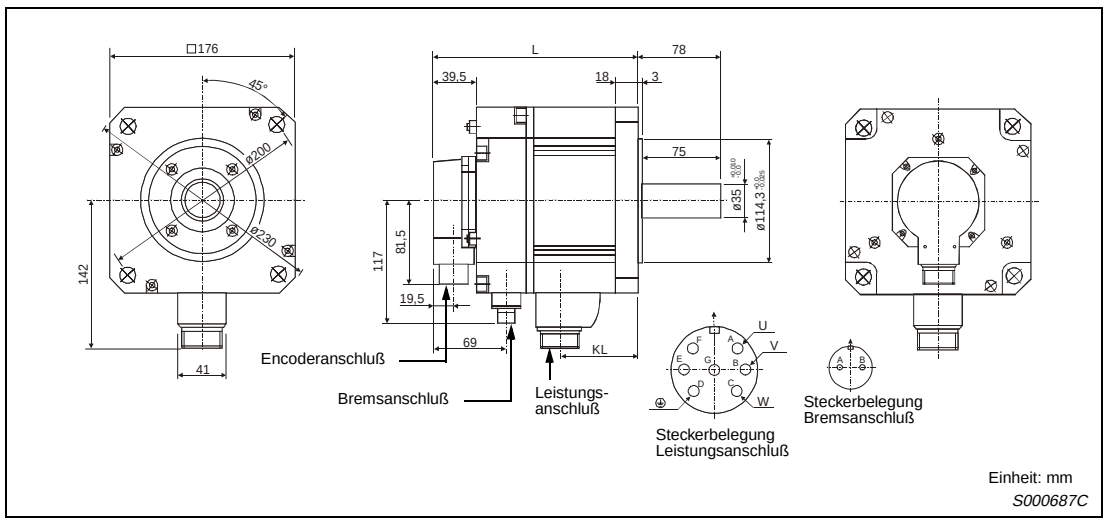


Abb. 11-26: *Abmessungen*

Gerätetyp	Ausgangsleistung [kW]	Bremsmoment [Nm]	L [mm]	KL [mm]	Gewicht [kg]
HC-SF202B	2,0	43,1	153	51,5	18,0
HC-SF352B	3,5	43,1	203	101,5	25,0

Tab. 11-22: *Bemaßung*

11.2.4 HC-RF-Serie

HC-RF103 bis HC-RF203

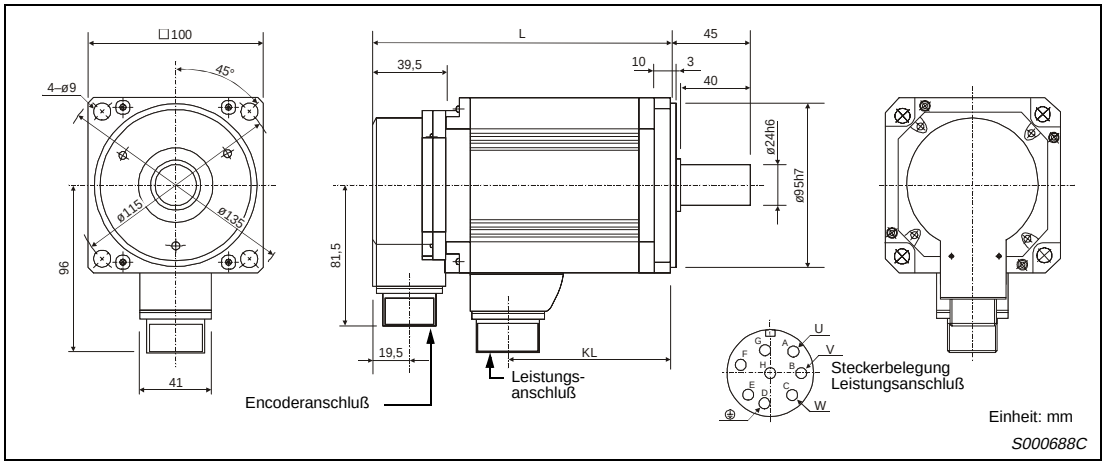


Abb. 11-27: *Abmessungen*

Gerätetyp	Ausgangsleistung [kW]	L [mm]	KL [mm]	Gewicht [kg]
HC-RF103	1,0	147	71	3,9
HC-RF153	1,5	172	96	5,0
HC-RF203	2,0	197	121	6,2

Tab. 11-23: *Bemaßung*

HC-RF103B bis HC-RF203B mit elektromagnetischer Haltebremse

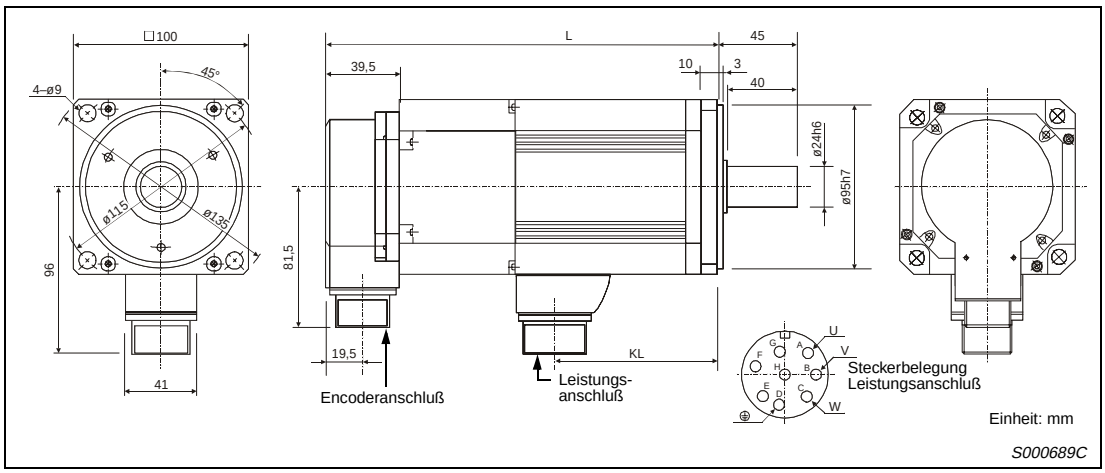


Abb. 11-28: *Abmessungen*

Gerätetyp	Ausgangsleistung [kW]	Bremsmoment [Nm]	L [mm]	KL [mm]	Gewicht [kg]
HC-RF103B	1,0	7	185	71	6,0
HC-SF153B	1,5	7	210	96	7,0
HC-SF203B	2,0	7	235	121	8,3

Tab. 11-24: *Bemaßung*

11.3 Optionale Bremswiderstände

MR-RB032 und MR-RB12

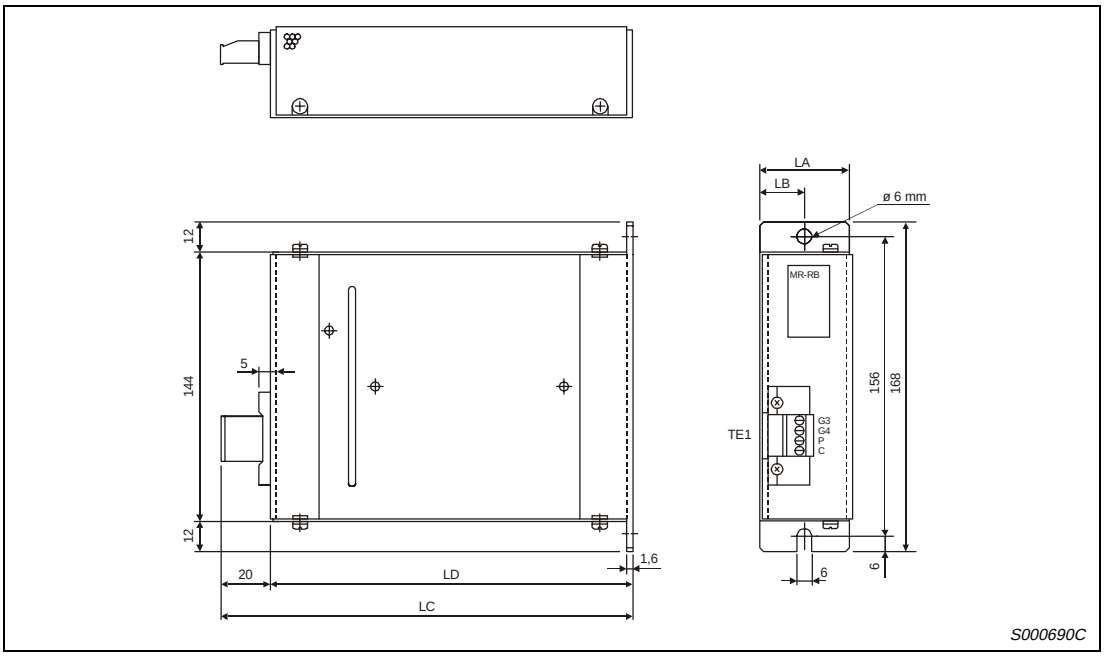


Abb. 11-29: *Abmessungen*

Typ	Regenerative Leistung [W]	Wider-stand [Ω]	LA [mm]	LB [mm]	LC [mm]	LD [mm]	Gewicht [kg]
MR-RB032	30	40	30	15	119	99	0,5
MR-RB12	100	40	40	15	169	149	1,1

Tab. 11-25: *Bemaßung*

MR-RB32 und MR-RB30

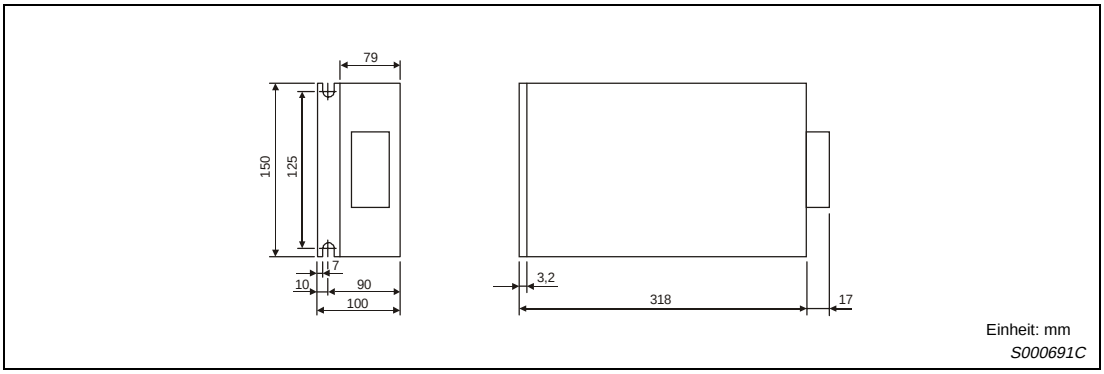


Abb. 11-30: *Abmessungen*

Typ	Regenerative Leistung [W]	Widerstand [Ω]	Gewicht [kg]
MR-RB32	300	40	2,9
MR-RB30	300	13	2,9

Tab. 11-26: *Bemaßung*

MR-RB50

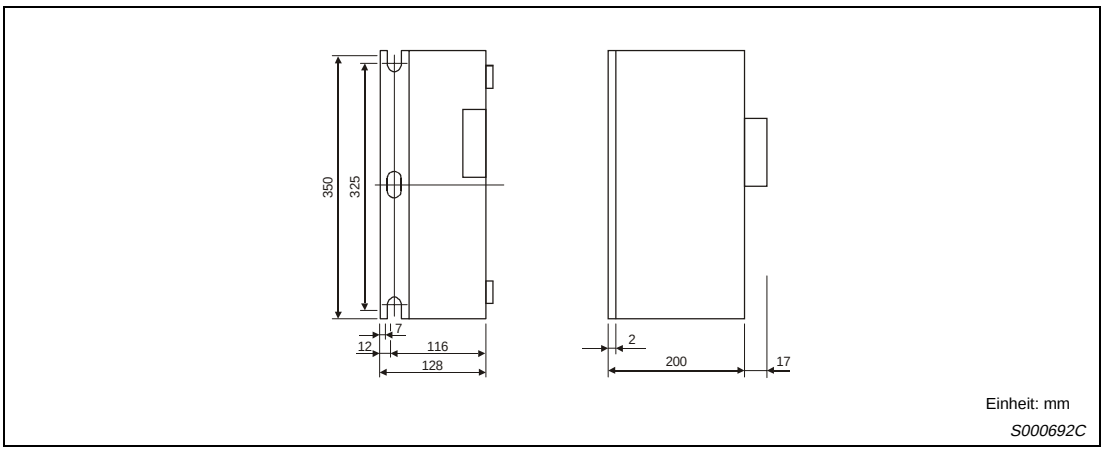


Abb. 11-31: *Abmessungen*

Typ	Regenerative Leistung [W]	Widerstand [Ω]	Gewicht [kg]
MR-RB50	500	13	5,6

Tab. 11-27: *Bemaßung*

11.4 Transformatoren

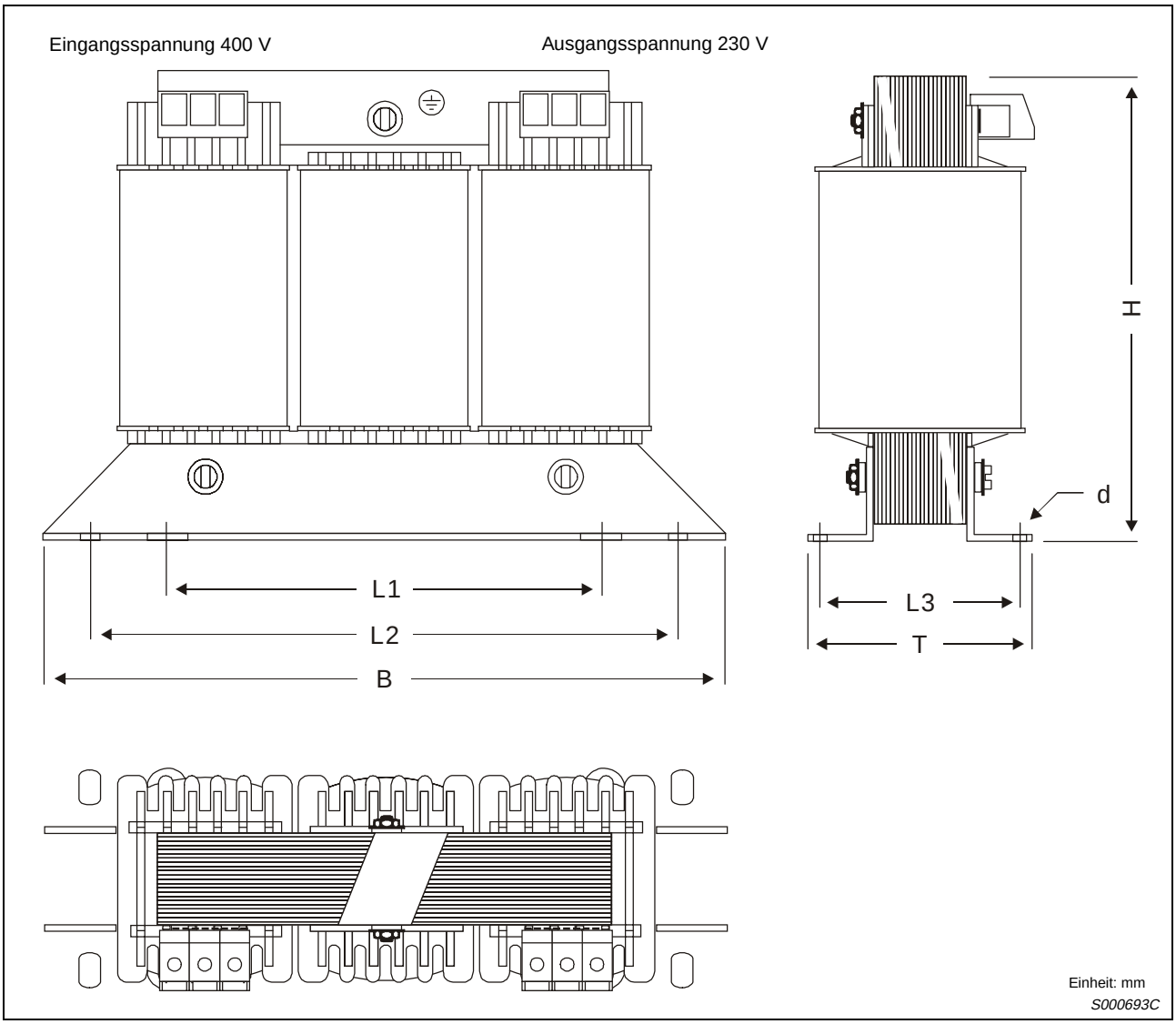


Abb. 11-32:*Abmessungen*

Transformator	Leistung [kVA]	ED [%]	Eingangsstrom [A]	Ausgangsstrom [A]	Klemmenquerschnitt [mm²]	Verlustleistung [W]	B [mm]	T [mm]	H [mm]	L1 [mm]	L2 [mm]	L3 [mm]	d [mm²]	Gewicht [kg]
MT 01364023	1,3 1,7	60 30	2,02 2,69	3,26 4,27	2,5 2,5	103 167	219	105	163	136	201	71	7 x 12	7,0
MT 01764023	1,7 2,5	60 30	2,61 3,89	4,27 6,28	2,5 2,5	110 199	219	125	163	136	201	91	7 x 12	10,7
MT 02564023	2,5 3,5	60 30	3,80 5,42	6,28 8,78	2,5 2,5	155 282	267	115	202	176	249	80	7 x 12	16,5
MT 03564023	3,5 5,5	60 30	5,30 8,41	8,78 13,80	4 4	170 330	267	139	202	176	249	104	7 x 12	22,0
MT 05564023	5,5	30	8,26	13,80	4	243	267	139	202	176	249	104	7 x 12	22,0

Tab. 11-28: *Bemaßung*

Index

A

Abmessungen
- Bremswiderstände 11-15
- Servomotoren 11-5
- Servoverstärker 11-1
- Transformatoren 11-17

Absolutwert-Positionserkennung 5-1
- Anschlußbeispiel 5-6
- benötigte Komponenten 5-2
- Datenkommunikation 5-3
- Technische Daten 5-1

Alarmfunktion 4-11
Alarmmeldungen 8-5
Anpassungen 4-32
Anzeige
- Alarmfunktion 4-11
- Diagnosefunktion 4-7
- Flußdiagramm 4-4
- Status 4-5

Ausgangssignale 3-10
Auto-Tuning 4-32

B

Batterieanschluß 1-6, 5-5
Batteriehalterung 1-6
Bedienungselemente 1-6
Betrieb 4-1
Betrieb ohne Servomotor 4-10
Betriebsbedingungen 2-1
Bremswiderstand
- Anschluß 6-5

D

Diagnosefunktion 4-7

E

Eingangssignale 3-6
Einstellungsbeispiele 4-12
Elektromagnetischen Verträglichkeit 10-1
Encoderanschluß 1-7
Encoder-Ausgang 3-16
Erdung 3-25
Erzwungenes Ausgangssignal 4-8

F

Fehlererkennung
- bei Positionsabweichungen 8-2
- Drehmomentregelung 8-4
- Drehzahlregelung 8-3
- Lageregelung 8-1

Frontabdeckung
- Entfernen und Anbringen 1-5

Funktionen
- Übersicht 1-9

G

Grundparameter 4-15

I

Inbetriebnahme 4-1
Inspektion 7-1

K

Kabel 3-1
Kräfte am Servomotor 2-5
Kühlventilator 1-7

L

Lastdiagramme 9-1
Leistungsschalter 3-1
Leistungsschütze 3-1
Leiterquerschnitt 3-1

M

Motoranschluß 3-20

N

NOT-AUS 3-28

P

Parameter
- detaillierte Beschreibung 4-18
- einstellen 4-12
- Grundparameter 4-15
- Zugriff auf Zusatzparameter. 4-12
- Zusatzparameter. 4-16

R

Regelfunktion
- Auswahl 4-3

S

Schnittstellen 3-13
Schutzleiter 3-19
Servomotor
- Anschluß 3-19
- Drehmomentverläufe. 9-11
- elektromagnetische Haltebremse 3-30
- Komponenten 1-8
- Montage. 2-4
- Vibrationsfestigkeit 2-6

Servomotoren
- Typenschild 1-4
- Übersicht der Modelle 1-3

Servoverstärker
- Anschluß 3-1
- Bedienungselemente. 1-6
- dreiphasiger Anschluß. 3-27
- einphasiger Anschluß 3-26
- interne Beschaltung und Bezugspunkt . . . 3-24
- Klemmenleisten für Spannungsversorgung und Regelkreis 3-2
- Montage. 2-2
- Typenschild 1-2
- Übersicht der Modelle 1-1
- Wärmeverluste 9-2

Sicherungen 3-1
Signalbelegung. 3-4
Signalleitungen 3-3
Spannungsversorgung 3-26
Standardschaltungen
- Drehmomentregelung 3-42
- Drehzahlregelung 3-39
- Lageregelung 3-33

Standzeit 7-1
Statusanzeige. 4-5
Systemkonfiguration 1-11

T

Technische Daten
- Drehmomentverläufe 9-11
- elektromagnetischen Bremse 9-3
- Servomotor 9-9
- Servoverstärker 9-8

Testbetrieb 4-9
Transformator 6-10

V

Verstärkungsfaktor
- manuell einstellen 4-32

Vibrationen
- unterdrücken 4-36

W

Warnmeldungen. 8-12
Wartung. 7-1
Widerstands-Bremsung 9-5

Z

Zubehör
- Bremswiderstand 6-2
- Kabel. 3-1
- Klemmenleiste 6-9
- Leistungsschalter 3-1
- Leistungsschütze 3-1
- Sicherungen 3-1
- Transformator 6-10
- Verbindungskabel 6-6

Zusatzparameter 4-16

HEADQUARTERS

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V.
German Branch
Gothaer Straße 8
D-40880 Ratingen
Telefon: +49 (0) 21 02 / 486-0
Telefax: +49 (0) 21 02 / 4 86-1 12
E-Mail: megfamail@meg.mee.com
EUROPA

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V.
French Branch
25, Boulevard des Bouvets
F-92741 Nanterre Cedex
Telefon: +33 1 55 68 55 68
Telefax: +33 1 55 68 56 85
E-Mail: factory.automation@fra.mee.com
FRANKREICH

MITSUBISHI ELECTRIC . EUROPE B.V
Italian Branch
Via Paracelso 12
I-20041 Agrate Brianza (MI)
Telefon: +39 (0) 39 / 60 53 1
Telefax: +39 (0) 39 / 60 53 312
E-Mail: factory.automation@it.mee.com
ITALIEN

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V.
Spanish Branch
Carretera de Rubí 76-80
E-08190 Sant Cugat del Vallés
Telefon: +34 9 3 / 565 3131
Telefax: +34 9 3 / 589 2948
SPANIEN

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V.
UK Branch
Travellers Lane
GB-Hatfield Herts. AL10 8 XB
Telefon: +44 (0) 1707 / 27 61 00
Telefax: +44 (0) 1707 / 27 86 95
UK

MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION
Office Tower "Z" 14 F
8-12,1 chome, Harumi Chuo-Ku
Tokyo 104-6212
Telefon: +81 3 / 622 160 60
Telefax: +81 3 / 622 160 75
JAPAN

MITSUBISHI ELECTRIC AUTOMATION
500 Corporate Woods Parkway
Vernon Hills, Illinois 60061
Telefon: +1 847 / 478 21 00
Telefax: +1 847 / 478 22 83
USA

VERKAUFSBÜROS DEUTSCHLAND

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V.
DGZ-Ring Nr. 7
D-13086 Berlin
Telefon: +49 (0) 30 / 471 05 32
Telefax: +49 (0) 30 / 471 54 71

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V.
Revierstraße 5
D-44379 Dortmund
Telefon: +49 (0) 231 / 96 70 41 0
Telefax: +49 (0) 231 / 96 70 41 41

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V.
Brunnenweg 7
D-64331 Weiterstadt
Telefon: +49 (0) 6150 / 13 99 0
Telefax: +49 (0) 6150 / 13 99 99

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V.
Kurze Straße 40
D-70794 Filderstadt
Telefon: +49 (0) 711 / 77 05 98 0
Telefax: +49 (0) 711 / 77 05 98 79

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V.
Am Söldnermoos 8
D-85399 Hallbergmoos
Telefon: +49 (0) 811 / 99 87 40
Telefax: +49 (0) 811 / 99 87 410

EUROPÄISCHE VERTRETUNGEN

Getronics b.v.
Control Systems
Pontbeeklaan 43
B-1731 Asse-Zellik
Telefon: +32 (0) 2 / 4 67 17 51
Telefax: +32 (0) 2 / 4 67 17 45
E-Mail: infoautomation@getronics.com
BELGIEN

TELECON CO.
4, A. Ljapchev Blvd.
BG-1756 Sofia
Telefon: +359 (0) 2/ 97 44 05 8
Telefax: +359 (0) 2/ 97 44 06 1
E-Mail: —
BULGARIEN

louis poulsen
industri & automation
Geminivej 32
DK-2670 Greve
Telefon: +45 (0) 43 / 95 95 95
Telefax: +45 (0) 43 / 95 95 91
E-Mail: lpia@lpmail.com
DÄNEMARK

UTU Elektrotehnika AS
Pärnu mnt.160i
EE-11317 Tallinn
Telefon: +372 (0) 6 / 51 72 80
Telefax: +372 (0) 6 / 51 72 88
E-Mail: utu@utu.ee
ESTLAND

UTO POWEL OY
Box 236
FIN-28101 Pori
Telefon: +358 (0) 9 / 550 800
Telefax: +358 (0) 9 / 550 8880
E-Mail: —
FINNLAND

UTECO A.B.E.E.
5, Mavrogenous Str.
GR-18542 Piraeus
Telefon: +30 10 / 42 10 050
Telefax: +30 10 / 42 12 033
E-Mail: —
GRIECHENLAND

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. – Irish Branch
Westgate Business Park
Ballymount
IRL-Dublin 24
Telefon: +353 (0) 1 / 419 88 00
Telefax: +353 (0) 1 / 419 88 90
E-Mail: sales.info@meir.mee.com
IRLAND

INEA CR d.o.o.
Drvinje 63
HR-10000 Zagreb
Telefon: +385 (0)1/ 3667140
Telefax: +385 (0)1/ 3667140
E-Mail: —
KROATIEN

EUROPÄISCHE VERTRETUNGEN

Getronics
Industrial Automation B.V.
Donauweg 2 B
1043 AJ Amsterdam
Telefon: +31 (0) 20 / 587 6700
Telefax: +31 (0) 20 / 587 6839
E-Mail: info.gia@getronics.com
NIEDERLANDE

GEVA
Wiener Straße 89
A-2500 Baden
Telefon: +43 (0) 2252 / 85 55 20
Telefax: +43 (0) 2252 / 488 60
E-Mail: office@geva.at
ÖSTERREICH

MPL Technology Sp. z o.o.
ul. Sliczna 36
PL-31-444 Kraków
Telefon: +48 (0) 12 / 632 28 85
Telefax: +48 (0) 12 / 632 47 82
E-Mail: krakow@mpl.pl
POLEN

Sirius Trading & Services srl
Bd. Lacul Tei nr. 1 B
RO-72301 Bucuresti 2
Telefon: +40 (0) 1 / 201 7147
Telefax: +40 (0) 1 / 201 7148
E-Mail: sirius_t_s@fx.ro
RUMÄNIEN

ARATRON AB
Box 20087
S-16102 Bromma
Telefon: +46 (0) 8/ 40 41 600
Telefax: +46 (0) 8/ 98 42 81
E-Mail: —
SCHWEDEN

ECONOTEC AG
Postfach 282
CH-8309 Nürensdorf
Telefon: +41 (0) 1 / 838 48 11
Telefax: +41 (0) 1 / 838 48 12
E-Mail: info@econotec.ch
SCHWEIZ

INEA d.o.o.
Ljubljanska 80
SI-1230 Domžale
Telefon: +386 (0) 17 21 80 00
Telefax: +386 (0) 17 24 16 72
E-Mail: inea@inea.si
SLOWENIEN

AutoCont
Control Systems s.r.o.
Nemocnicni 12
CZ-70200 Ostrava 2
Telefon: +420 (0) 69 / 615 21 11
Telefax: +420 (0) 69 / 615 25 62
E-Mail: consys@autocont.cz
TSCHECHIEN

GTS
Darülaceze Cad. No. 43A KAT: 2
TR-80270 Okmeydani-Istanbul
Telefon: +90 (0) 212 / 320 1640
Telefax: +90 (0) 212 / 320 1649
E-Mail: gts@turk.net
TÜRKEY

VERTRETUNG EURASIEN

Avtomatika Sever
Krapivnij Per. 5, Of. 402
RUS-194044 St Petersburg
Telefon: +7 812- 5418418
Telefax: +7 812 1183239
e-mail: —
RUSSLAND

CONSYS
Promyshlennaya St. 42
RUS-198099 St Petersburg
Telefon: +7 812/ 325 36 53
Telefax: +7 812/ 325 36 53
e-mail: consys@consys.spb.ru
RUSSLAND

NPP Uralelektra
Sverdlova 11A
RUS-620027 Ekaterinburg
Telefon: +7 34 32 / 53 27 45
Telefax: +7 34 32 / 53 24 61
e-mail: elektra@etel.ru
RUSSLAND

STC Drive Technique
Poslannikov per., 9, str.1
RUS-107005 Moscow
Telefon: +7 095 / 786 21 00
Telefax: +7 095 / 786 21 01
e-mail: info@privod.ru
RUSSLAND

JV-CSC Automation
15, M. Raskovoyi St., Floor 10,
Office 1010
U-02002 Kiev
Telefon: +380 44 / 238 83 16
Telefax: +380 44 / 238 83 17
e-mail: mkl@csc-a.kiev.ua
UKRAINE

TEHNIKON
Oktjabrskaya 16/5, Ap 704
BY-220030 Minsk
Telefon: +375 (0)17/ 2275704
Telefax: +375 (0)17/ 2276669
e-mail: tehnikon@belsonet.net
WEISSRUSSLAND

VERTRETUNG MITTLERER OSTEN

SHERF Motion Techn. LTD
Rehov Hamerkava 19
IL-58851 Holon
Telefon: +972 (0) 3 / 559 54 62
Telefax: +972 (0) 3 / 556 01 82
e-mail: —
ISRAEL

VERTRETUNG AFRIKA

CBI Ltd
Private Bag 2016
ZA-1600 Isando
Telefon: +27 (0) 11 928 2000
Telefax: +27 (0) 11 392 2354
e-mail: cbi@cbi.co.za
SÜDAFRIKA

SRV - Printed in Germany 05.02